

**ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD Y USO SOSTENIBLE DE ALGUNOS
RECURSOS BOTÁNICOS EXISTENTES EN LA ZONA DEL PIEDEMONTE
LLANERO PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE YOPAL, QUE OFRECEN
POTENCIALES USOS TERAPÉUTICOS A NIVEL FARMACOLÓGICO**

MARTIN ALONSO MENDOZA MARTINEZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, CEAD YOPAL
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
YOPAL (CASANARE)
2013**

**ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD Y USO SOSTENIBLE DE ALGUNOS
RECURSOS BOTÁNICOS EXISTENTES EN LA ZONA DEL PIEDEMONT
LLANERO PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE YOPAL, QUE OFRECEN
POTENCIALES USOS TERAPÉUTICOS A NIVEL FARMACOLÓGICO**

Por el Estudiante:

MARTIN ALONSO MENDOZA MARTINEZ

**Monografía Realizada Para Optar al Título de:
Ingeniero Industrial**

Director:

ANDREA ISABEL BARRERA SIABATO

**Ingeniero Industrial Especialista En Salud Ocupacional y Prevención De
Riesgos Laborales**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, CEAD YOPAL
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
YOPAL (CASANARE)
2013**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Yopal 30 de Abril de 2013

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
1. TEMA DE INVESTIGACIÓN	9
1.1. DESCRIPCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN	9
1.2. DELIMITACIÓN DEL TEMA	9
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	10
2.1. ANTECEDENTES	10
2.2. ESTADO DEL ARTE	11
2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
2.3.1. Sistematización de la Pregunta de Investigación	12
3. OBJETIVOS	14
3.1. OBJETIVO GENERAL	14
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. JUSTIFICACIÓN	16
5. ASPECTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
5.1. ASPECTOS HISTÓRICOS	17
5.2. ASPECTOS LEGALES	17
5.2.1. Antecedentes políticos nacionales: Constitución Política de Colombia	17
5.2.2. Políticas Colombianas	19
5.2.3. Antecedentes Normativos	21
5.2.4. Política Nacional de Investigación Ambiental	24
5.2.5. Agenda de Plantas Medicinales	24
5.3. ASPECTOS GEOGRÁFICOS	27
5.3.1. Generalidades del Municipio de Yopal	27
5.3.2. Economía	28
5.3.3. División Política	29
5.4. MARCO REFERENCIAL	30

5.4.1.	Las Plantas con Propiedades Medicinales	30
5.4.2.	Vademecum	30
5.4.3.	Tasa Interna de Retorno	31
5.4.4.	VPN	31
6.	ESPECIES BOTÁNICAS CON PROPIEDADES MEDICINALES MÁS RELEVANTES IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO DE YOPAL	31
6.1.	ESPECIES ENDÉMICAS	32
6.1.1.	Achiote	33
6.1.2.	Amansatoros	33
6.1.3.	Anamú	34
6.1.4.	Balsamina	36
6.1.5.	Belladona	37
6.1.6.	Boldo	39
6.1.7.	Botón Negro	40
6.1.8.	Cadillo	42
6.1.9.	Cardo Mariano	44
6.1.10.	Casco de Vaca	45
6.1.11.	Chaparro	47
6.1.12.	Chilca	48
6.1.13.	Chisaca	50
6.1.14.	Chuchuhuaza	51
6.1.15.	Cola de Caballo	52
6.1.16.	Diente de León	53
6.1.17.	Gualanday o Jacarandá	55
6.1.18.	Higuerilla	57
6.1.19.	Llantén	59
6.1.20.	Ortiga Mayor	61
6.1.21.	Totumo	62
6.2.	ESPECIES CULTIVABLES	64
6.2.1.	Toronjil	65
6.2.2.	Hierbabuena y Yerbabuena	65
6.2.3.	Limoncillo o Limonaria	67
6.3.	CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO Y PRODUCCIONES ESPERADAS	68
6.3.1.	Cultivo del Toronjil	70
6.3.2.	Cultivo de Hierbabuena	70
6.3.3.	Cultivo de Limoncillo o Limonaria	71

7.	EL MERCADO	71
7.1.	METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN	73
7.2.	EL MERCADO DE LAS PLANTAS MEDICINALES EN COLOMBIA	73
7.2.1.	Resultados de la Encuesta	74
7.3.	EL PRODUCTO	76
7.4.	EL PRECIO	80
7.5.	LA DEMANDA	81
8.	CONSIDERACIONES TÉCNICAS	81
8.1.	PREPARACIÓN DE LOS SUELOS	84
8.2.	LAS SEMILLAS	84
8.3.	EL MANEJO	85
8.4.	LA COSECHA	85
8.5.	DESHIDRATACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL	85
9.	ESTRUCTURA FINANCIERA DEL PROYECTO	86
9.1.	EL HORIZONTE DEL PROYECTO	89
9.2.	PROYECCIÓN DE COSTOS	89
9.3.	PROYECCIÓN DE VENTAS	91
9.4.	ESTIMACIÓN DE INDICADORES	92
10.	CONCLUSIONES	100
11.	RECOMENDACIONES	101
12.	BIBLIOGRAFÍA	102
13.	INFOGRAFÍA	103

INTRODUCCIÓN

A pesar de los bajos niveles de desarrollo tecnológico de Colombia, a nivel mundial, nuestra tierra se encuentra ubicada entre las más importantes potencias en recursos naturales. Nuestro suelo alberga un importante porcentaje de las reservas mundiales de agua, de flora y de fauna. Tan abundantes y variados son nuestros recursos, que la tarea de catalogación y descripción de cada una de las especies es un trabajo tan ingente, que aún después de siglos de expediciones y búsquedas, la extensión de nuestras tierras esconde todavía incontables tesoros naturales por descubrir. Basta con explorar un bosque natural de cualquier montaña colombiana, para admirar una variedad tal de especies vegetales, que es imposible nombrarlas y caracterizarlas a todas.

La zona del piedemonte llanero y aún las sabanas, son muy conocidas por su inmensa variedad de especies vegetales. Siglos de tradición ha convertido a los nativos de estas tierras en poseedores de un valioso conocimiento de su uso, para aliviar dolores e inclusive, aliviar definitivamente enfermedades. Pero dejando de lado los mitos populares, son solo los estudios científicos los que develan los verdaderos componentes de estos vegetales y las propiedades ocultas en sus aceites esenciales. Es por eso que en este trabajo monográfico, en el cual se pretende hacer una síntesis de lo más relevante del potencial botánico medicinal de la zona del piedemonte perteneciente al municipio de Yopal, a pesar del conocimiento popular de muchas especies, solo se incluirán las que ya poseen el respaldo de algún estudio científico que avale sus verdaderas propiedades.

Yopal es una tierra privilegiada, puesto que su ubicación geográfica admite una amplia variedad de climas y hábitats, desde los bosques de las serranías conocidos como La Tablona, hasta las zonas bajas y cálidas que se abren a la inmensa llanura oriental colombiana. Clasificar todas las especies que se pueden encontrar allí, como ya se dijo, es una labor que después de muchos años de estudio no ha podido ser completada. Por eso, este trabajo no pretende poner un punto final en esta ardua labor, sino solo hacer un compendio de diversas fuentes para mostrar el más relevante de su potencial en flora medicinal. Además, ciñéndose a las teorías y análisis internacionales acerca de Sostenibilidad y Responsabilidad Social, se muestra una propuesta de cómo se podrían aprovechar estos recursos minimizando el impacto ambiental y garantizando su preservación.

El desarrollo de esta Monografía consta de la identificación de la problemática, sus antecedentes y la situación actual: Estado del Arte. Este proceso permite formular una pregunta de investigación, cuya sistematización es la base para la definición de objetivos y metas de investigación y el diseño metodológico de las actividades propuestas en el cronograma. Siguiendo las fases metodológicas propuestas, el informe condensa la fundamentación teórica y conceptual, que permite la posterior clasificación y análisis de la información, a partir de la cual se presentan los resultados se formulan recomendaciones.

Una labor de este tipo requiere una amplia y variada actividad de búsqueda en diversas fuentes, de tipo personal (la obtención de datos de habitantes del sector), bibliográfico (la confirmación y respaldo científico de esta información en diversos estudios ya existentes), páginas Web (los conceptos a nivel mundial que pueden ser aplicables al estudio de este tema) y de índole legal (la consideración de las normas que rigen el uso de especies vegetales en terapia y medicina, según la legislación colombiana).

1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta el gran potencial en recursos botánicos aprovechables por sus propiedades farmacológicas y terapéuticas, sumado a la necesidad de crear nuevas alternativas productivas que diversifiquen la economía de los habitantes del municipio de Yopal (Casanare), surge la idea de realizar una investigación cuyos aspectos fundamentales se centran en:

- Identificar documentalmente cuáles son las especies vegetales que poseen respaldo de estudios científicos y avalados por la legislación colombiana como insumos de productos medicinales, que se encuentren en el municipio de Yopal (Casanare), ya sea como planta endémica o como especie cultivable en sus suelos y diversidad climática.
- Determinar los aspectos legales, tecnológicos y financieros de la recolección o cultivo y disposición de material vegetal utilizable como materia prima en la industria farmacológica, con el objeto de establecer la viabilidad o no de tal proyecto.
- Formular y socializar conclusiones y recomendaciones fundamentadas en el estudio.

1.2. DELIMITACIÓN DEL TEMA

La investigación propuesta, se enfocará al área del municipio de Yopal, acudiendo a fuentes bibliográficas locales y existentes en bibliotecas de la ciudad de Bogotá, páginas Web y personas del sector que puedan proporcionar información empírica verificable.

Respecto a su profundidad, la investigación se enmarca en el nivel exploratorio, pues se limita a la consideración de las especies más relevantes y a los aspectos técnicos, legales y financieros más relevantes. Los resultados que pretende obtener ofrecen un norte a cualquier decisión futura, pero deberán ser profundizados para definir cuestiones puntuales fundamentales.

2. IDENTIFICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

La sociedad actual se caracteriza por la marcada tendencia al consumismo y el sector de la salud no es la excepción. Industrias multinacionales desarrollan continuamente una amplia diversidad de ingredientes activos con los cuales se sacan al mercado cada vez nuevos medicamentos y en agresivas campañas publicitarias, se busca abarcar cada una un sector amplio del mercado de consumo.

Los habitantes de los países en vía de desarrollo aún no adquirimos conciencia plena del inmenso potencial bionatural existente en nuestras tierras. Somos potencia en materia prima única en el planeta y por consiguiente, nuestras posibilidades de creación de nuevas líneas de producción son incalculables. Permanecemos silenciosos mientras multitud de empresas e investigadores extranjeros estudian nuestra biodiversidad con futuros fines de lucro, para finalmente, en el ciclo de la economía de mercado, poner en nuestras farmacias costosos productos medicinales.

2.1. ANTECEDENTES

Los países en vía de desarrollo, entre los que se encuentra el nuestro, han sido condicionados a cumplir el rol asignado por las potencias económicas. De esta forma, nuestras actividades económicas en gran medida han quedado sujetas a los designios de los capitales en expansión, que han ido diseñando una división internacional del trabajo en la que nuestras tierras abastecen de materias primas, y el norte y Europa industrializa esa materia para ser consumida por nosotros

Según la necesidad de las potencias hemos ido variando nuestra actividad productiva, por lo general caracterizada por la mono producción.

Como nuestra vida económica está basada en abastecer los centros de producción la actividad se centra en lo que dé mayor ganancia, o en lo que ellos paguen mejor. Así se establecen ciclos caracterizados en la mono producción en torno a un producto determinado. Esto nos coloca en una situación de gran dependencia ya que es necesario importar todos los restantes productos.

La contradicción radica en que este sistema genera un escaso poder adquisitivo en la mayoría de la población. Ya que quienes manejan los recursos obtienen sus ganancias como socios menores en este negocio mundial y no se preocupan por la posibilidad de compra de la población del país. Cuanto menor sea el ingreso en

salarios, o en gastos sociales a través del Estado, mejor ya que serán menores los gastos y mayores las ganancias obtenidas en el comercio exterior.

Esto reduce el llamado mercado interno. Todos los sectores productivos o comerciales que no entran en el comercio exterior caminan a un destino de ruina ya que el bajo poder de compra agregado a la competencia de productos importados hace casi imposible sobrevivir. Este camino lleva a la concentración y extranjerización de la economía.

Cada vez controlamos menos que se hace en nuestro país, que uso se le da a nuestra tierra, que destino se le da al fruto del trabajo propio. Este mecanismo basado en el extractivismo trae aparejado la primarización de la economía.

Es el resultante de no agregarle valor con nuestro trabajo. Se extrae en bruto lo que da la naturaleza para ser exportado¹. Se le agrega valor en los países centrales con el proceso de industrialización. Esto refleja por lo menos dos problemas: la escasez de trabajo genuino y la dependencia del país debido a la limitada diversificación de la producción. Dos caras de un mismo problema.

Esta desmedida utilización de recursos naturales, marcada por el afán de obtener ingresos de subsistencia en el sector primario de la economía, impide desarrollar programas de Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social que garanticen la protección de nuestros recursos, su uso adecuado y la disminución del impacto medioambiental.

2.2. ESTADO DEL ARTE

Colombia, como tantos países Latinoamericanos, es potencia en Recursos Naturales y a la vez se especializa en el Sector Primario de la Producción y en el consumo de productos manufacturados.

La inversión en desarrollo tecnológico e investigación es mínima, recayendo esta responsabilidad en los quehaceres a nivel universitario, donde la escasez de recursos con frecuencia dificulta proyectos ambiciosos de investigación.

Cada municipio del país conforma un amplio sector de posibilidades de creación de empresa y obliga a la realización de estudios que garanticen que la riqueza natural provea beneficios justos a sus habitantes sin afectar el medio ambiente.

El municipio de Yopal, ubicado en un privilegiado sector geográfico cuenta con un variado clima y por consiguiente con un amplísimo potencial de recursos naturales prácticamente inexplorado, puesto que su utilización se limita a los saberes tradicionales.

¹ RINCÓN, Aldemar. Extracto de un documento de Patria Libre. Medellín 2001

Estas tierras fueron transformadas por el descubrimiento del petróleo. La cultura de las gentes se ha transformado al conformismo de la venta de mano de obra a empresas multinacionales, opacándose la visión del desarrollo y crecimiento social sostenible.

Pero la realidad, aunque pretendamos ocultarla, es evidente: el petróleo es una bonanza de muy poca duración y el recuerdo de otras tantas experiencias en el país y en otros sectores de Suramérica es estremecedor: después de las bonanzas petroleras queda la miseria de las tierras que vertieron los ríos de riqueza al extranjero y a los intermediarios nacionales.

El tiempo de pensar en otras posibilidades es ahora y los recursos están disponibles.

Las empresas farmacéuticas requieren una amplia variedad de recursos y el municipio de Yopal es fuente de un amplio porcentaje de estos. Mientras otras regiones y otros países proveen y mejoran la economía de sus gentes, los habitantes del piedemonte continúan ignorando su riqueza y dependiendo de la bonanza pasajera de las compañías petroleras extranjeras.

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A partir del análisis de aspectos históricos de la problemática y la situación actual, se formula una pregunta de investigación:

¿Es posible determinar la viabilidad de generar fuentes de ingresos a la sociedad del municipio de Yopal Casanare, a partir de la investigación del potencial de biodiversidad en recursos botánicos de uso medicinal y terapéutico ya demostrado, teniendo en cuenta condiciones de Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social?

2.3.1. Sistematización de la Pregunta de Investigación

- ¿Se encuentra en fuentes bibliográficas, páginas electrónicas y en el conocimiento popular suficiente información para determinar el potencial en recursos botánicos medicinales del municipio de Yopal Casanare?
- ¿Los recursos botánicos identificados cuentan con investigaciones científicas previas que demuestren sus verdaderas propiedades y están avalados por el INVIMA?

- ¿La abundancia y disponibilidad de estos recursos o la posibilidad de su cultivo son suficientes para considerar futuros proyectos de producción?
- ¿Cuáles son las condiciones legales para producir o recolectar especies botánicas con el objeto de proveer la industria farmacéutica?
- ¿Cuáles son las consideraciones desde el punto de vista técnico para convertirse en proveedor de materia prima a la industria farmacéutica?
- ¿Teniendo en cuenta un análisis de costo beneficio, los indicadores de rentabilidad determinan viabilidad o no de la actividad de producir o recolectar productos botánicos para proveer la industria farmacéutica?
- ¿Cuáles son las consideraciones que se deben tener en cuenta para garantizar la Sostenibilidad y la minimización del impacto medioambiental al abordar este proyecto?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una investigación de la biodiversidad botánica con potencial farmacéutico demostrado del municipio de Yopal Casanare y su aprovechamiento sostenible, que permita determinar la viabilidad de futuros proyectos productivos alrededor de estos productos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer una documentación teórica en fuentes bibliográficas, electrónicas y personales acerca del potencial de productos botánicos utilizables en la elaboración de productos farmacológicos, existente en el municipio de Yopal Casanare.
- Verificar el respaldo legal y de investigaciones científicas previas de las especies identificadas, permitiendo su consideración como potencial producto de comercialización con empresas farmacéuticas.
- Determinar la disponibilidad y posibilidad de producción amplia de las especies identificadas con fines futuros de convertirlas en fuente de suministro a la industria farmacéutica.
- Investigar acerca de las consideraciones obligatorias que se deben tener en cuenta para garantizar la sostenibilidad y la responsabilidad social al explotar comercialmente estos productos naturales.
- Identificar los aspectos legales que rigen en Colombia la explotación y comercialización de productos naturales de uso farmacológico.
- Analizar las consideraciones técnicas que se deben tener en cuenta para recolectar o producir y disponer material vegetal con fines de provisión a la industria farmacéutica.

- Realizar un estudio de campo que permita identificar los potenciales de comercialización de estas especies en los mercados locales y nacionales, sus canales de distribución y precios.
- Con base en los datos recopilados hacer un análisis Costo Beneficio que permita determinar indicadores de rentabilidad.
- Emitir un juicio sustentado en los resultados de la investigación acerca de la bondad o no de poner en marcha futuros proyectos productivos basados en la comercialización de material vegetal con propiedades medicinales.

4. JUSTIFICACIÓN

A pesar de que Colombia goza de una rica diversidad de recursos naturales, la cultura tradicional de sus gentes hacia la economía de subsistencia y la importación de productos terminados para suplir sus necesidades (algunas básicas y otras impuestas por el consumismo), ha ralentizado los procesos de desarrollo micro empresarial y los proyectos investigativos encaminados a explorar nuevas alternativas de producción y desarrollo social.

Los resultados de esta tradición son evidentes, cuando vemos la dependencia de nuestra economía hacia la inversión de capitales extranjeros y cuando se verifica como en los municipios donde predomina las actividades de explotación de recursos por parte de las multinacionales (como Yopal), sus gentes se acostumbran en su mayoría a vender su mano de obra sin pensar en la construcción de una economía sostenible.

En contraposición a esta problemática de atraso, la zona del pie de monte llanero en la cual se encuentra ubicado el municipio de Yopal, posee una amplia variedad de climas, lluvias abundantes y reservas ecológicas, de tal manera que muchas especies vegetales esperan ser clasificadas. La tarea de explorar la zona y catalogar las especies desconocidas requiere de apoyo de entidades gubernamentales, por consiguientes, a nivel exploratorio solo es posible considerar las especies conocidas y que gozan del respaldo de estudios científicos que certifican sus propiedades y usos en medicina.

La identificación de qué especies certificadas por estudios científicos y por las normas vigentes acerca de los medicamentos de origen natural se encuentran en esta zona del país, es muy importante, puesto que la posibilidad de su explotación abre nuevas posibilidades de desarrollar actividades económicas que sirvan para estructurar una economía más sólida y menos dependiente de la bonanza petrolera.

Por tanto, los resultados de este proyecto ofrecen sin duda alguna una luz acerca de la conveniencia de abocar futuros proyectos de comercialización de material vegetal proveniente de especies con propiedades medicinales certificadas, como materia prima destinada a laboratorios farmacéuticos.

5. ASPECTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. ASPECTOS HISTÓRICOS

Se puede decir que el uso de las plantas medicinales casi nació con el hombre. Desde los tiempos prehistóricos hasta el Siglo XIX, por ensayo y error, el hombre utilizó elementos que la naturaleza le brindaba para curar sus enfermedades y las de sus animales y para mejorar su estado de ánimo.

Todas las culturas han adquirido conocimiento de las plantas o de los órganos vegetales utilizados en medicina. Incluso se creía que existían personas superdotadas para reconocer las plantas medicinales y sus propiedades².

Hasta el Siglo XVIII se conocían las propiedades curativas de las plantas pero se desconocían sus principios activos. Con el desarrollo de las teorías de la evolución y de las tendencias genéticas, el uso del microscopio y el nacimiento de la ciencia de la fitoquímica, fue posible el reconocimiento y el aislamiento de los principios activos de muchas plantas medicinales.

El renacimiento de la medicina natural ha sido posible gracias a que los naturópatas, homeópatas, herbolarios, campesinos y nativos de muchas partes del mundo no dejaron de recurrir al uso de plantas medicinales, de tal manera que los conocimientos pasaron de generación en generación.

5.2. ASPECTOS LEGALES

5.2.1. Antecedentes políticos nacionales: Constitución Política de Colombia de la Constitución Política de Colombia de 1991 se identifican los siguientes artículos de relevancia para el estudio³:

- **Artículo 8.** «Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación».
- **Artículo 48.** «La Seguridad Social es un servicio público de carácter obligatorio que se prestará bajo la dirección, coordinación y control del Estado, en sujeción a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad, en los términos que establezca la Ley. Se garantiza a todos los habitantes el derecho irrenunciable a la Seguridad Social. El Estado, con la participación de los particulares, ampliará progresivamente la cobertura de la Seguridad Social que comprenderá la prestación de los servicios en la

² FONNEGRA, Ramiro. Plantas Medicinales Aprobadas en Colombia. Ed. Universidad de Antioquia, 2007.

³ Constitución Política de Colombia

forma que determine la Ley. La Seguridad Social podrá ser prestada por entidades públicas o privadas, de conformidad con la Ley. No se podrán destinar ni utilizar los recursos de las instituciones de la Seguridad Social para fines diferentes a ella. La ley definirá los medios para que los recursos destinados a pensiones mantengan su poder adquisitivo constante.

- **Artículo 49.** «La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. También, establecer las políticas para la prestación de servicios de salud por entidades privadas, y ejercer su vigilancia y control. Así mismo, establecer las competencias de la Nación, las entidades territoriales y los particulares y determinar los aportes a su cargo en los términos y condiciones señalados en la Ley. Los servicios de salud se organizarán en forma descentralizada, por niveles de atención y con participación de la comunidad. La Ley señalará los términos en los cuales la atención básica para todos los habitantes será gratuita y obligatoria. Toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su salud y la de su comunidad.
- **Artículo 80.** «El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución».
- **Artículo 334.** «La dirección general de la economía estará a cargo del Estado. Este intervendrá, por mandato de la Ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano».
- **Artículo 366.** «El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento ambiental y agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación».

La Constitución Política de 1991, conocida como la «constitución verde», consagra una serie de principios dirigidos a la protección de los recursos naturales y del

medio ambiente, al tiempo que establece unos derechos y obligaciones tanto para el Estado como para los particulares.

En el marco constitucional se diferencian dos grupos de principios. Por un lado, los que consagran obligaciones o deberes del Estado y los particulares con respecto a la protección de los recursos naturales y del medio ambiente (Artículos 8, 79, 80 y 334). Y, por otro, los que determinan la obligación del Estado de garantizar la seguridad social, que comprende la atención y solución de necesidades de la salud insatisfechas (Artículos 48, 49, 334 y 366).

5.2.2. Políticas Colombianas existen en el país cuatro iniciativas de política de interés sobre las especies de plantas medicinales:

- La Política Nacional de Biodiversidad, PNB, formulada en 1995 con el objeto de «promoverla conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados su utilización».
- La Política Nacional de Investigación Ambiental de 2001, que tiene por objetivo «fortalecerla capacidad nacional y regional en la generación y utilización oportuna de conocimientos relevantes para el desarrollo sostenible, para lograr el mejoramiento la calidad ambiental y las condiciones de vida de la población colombiana, conforme a la diversidad natural y cultural del país y en armonía con la Política Nacional Ambiental».
- El Plan Nacional de Colecciones, formulado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, la Red Nacional de Jardines Botánicos y el Ministerio del Medio Ambiente en 2002, en el que se dan los lineamientos para establecer colecciones ex situ de especies de plantas, según necesidades de conservación regionales y nacionales.
- Lineamientos para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, **Sinap**, aprobados mediante documento **Conpes No. 3680** de 2010, en el que se pretendió «establecerlas pautas y orientaciones para avanzar en la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia».

Estas políticas responden directamente a las obligaciones asumidas por Colombia luego de la ratificación del **CDB**⁴, de manera que establecen las pautas para la

⁴ Convenio Sobre Diversidad Biológica, a partir del convenio de la Conferencia de las Naciones Unidas celebrada en Río de Janeiro en 1992.

conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, de la cual las especies de plantas medicinales son un componente de gran relevancia⁵.

Todas estas políticas tienen articulación en la Política Nacional de Biodiversidad, PNB, aprobada por el Consejo Nacional Ambiental en 1995, que reconoce la diversidad biológica como patrimonio de la Nación y como elemento estratégico para el desarrollo del país. Comprende tanto los componentes tangibles: moléculas, genes y poblaciones, especies y comunidades, ecosistemas y paisajes; así como los intangibles: conocimientos, innovaciones y prácticas culturales asociadas. Adicionalmente, reconoce que la biodiversidad tiene un carácter dinámico en el tiempo y el espacio, cuyos componentes y procesos evolutivos se deben preservar, y que los beneficios derivados de su uso deben ser utilizados de manera justa, equitativa y concertada con la comunidad.

Política Nacional de Biodiversidad En 1995, con la aprobación del Consejo Nacional Ambiental, el Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Nacional de Planeación, y el apoyo del Instituto Humboldt, se formuló la Política Nacional de Biodiversidad en respuesta a las disposiciones del **CDB**. Su objetivo es «promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados su utilización».

De acuerdo con los tres ejes del **CDB**, la política se resume de la siguiente manera:

- **Conservación:** Incluye las medidas de conservación in situ a través del Sinap, la reducción de los procesos y actividades que causan pérdida o deterioro de biodiversidad y la recuperación de ecosistemas degradados y especies amenazadas.
- **Conocimiento:** Abarca la caracterización de componentes de la biodiversidad en los niveles eco sistémico, de poblaciones, de especies y genético; y la recuperación del conocimiento y las prácticas tradicionales. El Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología, Conciencias, impulsarán la investigación en ecología, historia natural de especies amenazadas y promisorias de fauna y flora, y recursos genéticos.
- **Utilización:** Busca promover el uso de sistemas sostenibles de manejo, apoyar y promover el establecimiento de bancos de germoplasma y programas de biotecnología, diseñar e implementar sistemas de valoración multicriterio de la biodiversidad y mecanismos para la distribución equitativa de beneficios derivados de su uso. También incluye medidas para el desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad.

⁵ Comunicado de Prensa del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Rural, 2007. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co>

5.2.3. Antecedentes Normativos la preocupación de Colombia en torno a la medicina tradicional y las plantas medicinales ha tenido un desarrollo más moderado en lo normativo. El tema de las plantas medicinales aún no ha sido visto con un enfoque intersectorial acorde con la conservación de la biodiversidad, la diversidad cultural y la salud.

La declaración de normas en este campo es reciente, y su desarrollo descansa sobre tres ejes fundamentales. En primer lugar, la regulación de la producción y comercialización de las plantas medicinales. En segundo lugar, la inclusión de la medicina tradicional indígena en la organización de servicios de salud dirigidos a estas poblaciones. En tercer lugar, la adaptación de los criterios establecidos a nivel internacional, en particular los sugeridos por la OMS, a la legislación nacional, sobre el cultivo, transformación y comercialización de plantas medicinales.

Esta normatividad estableció además un conjunto de requisitos detallados que el material proveniente de plantas debía cumplir en lo referente al cultivo, la recolección, el secado, entre otras. Para ser fabricante de preparaciones farmacéuticas se necesita una licencia especial, que debe contar con un registro obtenido al final de un largo proceso archivado en un expediente técnico. Dicho expediente debe contener documentación sobre el proceso de fabricación, control de calidad y, de ser necesario, estudios de toxicidad, junto con monografías sobre el material, su uso tradicional, método de aplicación, dosis, contraindicaciones, reacciones adversas y bibliografía.

Si el producto ya se encuentra registrado en dos o más países, puede hacerse referencia a su eficacia consignada en ese registro anterior. En el caso de un producto de planta medicinal, debe certificarse la inclusión de la planta en una lista oficial. Así, en agosto de 1990, la Resolución No. 19593 del Ministerio de Salud de la República de Colombia enumeró 17 plantas aceptadas oficialmente, sus nombres comunes y botánicos, las partes usadas y su uso tradicional.

La ausencia de disposiciones sobre la medicina tradicional en la Ley 100 de 1993 que organizó el Sistema General de Seguridad Social en Salud, fue suplida con la Ley 86 del mismo año, «por la cual se reglamenta el uso e industrialización de la flora medicinal». Es el referente legal más importante en producción y comercio de plantas medicinales en el país, en el marco del nuevo orden constitucional abierto por la Constitución de 1991. Esta ley estableció las principales definiciones sobre plantas medicinales, flora medicinal, medicamentos vegetales, sus funciones farmacológicas y los mecanismos de inscripción sanitaria ante el Ministerio de Salud, que reemplazarían al registro sanitario. Sin embargo, dejó sin continuidad el desarrollo de esta farmacopea en Colombia.

Estos esfuerzos legislativos se complementaron con dos disposiciones de 1997 y 1998, del Ministerio de Salud y la Presidencia de la República: el Decreto No. 341 de 1997 y el Decreto No. 337 de 1998. En este último se dictaron disposiciones

sobre recursos naturales en preparaciones farmacéuticas, renovando las definiciones y ampliando los criterios de control estatales

del cultivo, uso y comercialización de plantas medicinales, sobre las base de las recomendaciones de la OMS.

El Decreto estableció criterios sobre el cultivo de los recursos naturales usados en productos farmacéuticos, teniendo en cuenta tanto la reglamentación expedida por los Ministerios de Salud, Agricultura o Medio Ambiente y otras autoridades nacionales competentes, como las normas vigentes y las recomendaciones de la OMS para plantas de uso medicinal. Por medio de definiciones muy generales se hizo hincapié en comprobar la ausencia de sustancias extrañas, y aplicar plaguicidas a los cultivos, la recolección, lavado, secado, almacenamiento y clasificación de plantas medicinales.

Con respecto al aprovechamiento de la flora medicinal en Colombia, se diferencian normas reglamentarias de tipo procedimental para la obtención de permisos o certificados, y de adopción de requisitos para la regulación del uso de las especies medicinales.

Dentro de la primera categoría se encuentra la Ley 86 de 1993 «por la cual se reglamenta el uso e industrialización de la flora medicinal», el Decreto No. 2266 de 2004 «por el cual se reglamentan los regímenes de registros sanitarios, y de vigilancia y control sanitario y publicidad de los productos fitoterapéuticos», y el Decreto No. 677 de 1995 «por el cual se reglamenta parcialmente el régimen de registros y licencias, el control de calidad, así como el régimen de vigilancia sanitaria de medicamentos, cosméticos, preparaciones farmacéuticas con base en recursos naturales, productos de aseo, higiene y limpieza y otros productos de uso doméstico y se dictan otras disposiciones sobre la materia».

En cuanto a las normas de tipo procedimental se clasifica el Decreto No. 549 de 2001 «por el cual se establece el procedimiento para la obtención del certificado de cumplimiento de Buenas Prácticas de manufactura, BPM, por parte de los laboratorios fabricantes de medicamentos que se importen o produzcan en el país».

En la tercera categoría, de adopción de requisitos para la regulación del uso de las especies medicinales, están la Resolución No. 3131 de 1998 «por la cual se adopta el manual de buenas prácticas de manufactura de productos farmacéuticos con base en recursos naturales vigentes», la Resolución No. 5107 de 2005 «por la cual se adopta el instrumento de verificación de cumplimiento de condiciones sanitarias para los laboratorios que elaboren productos fitoterapéuticos», y la Resolución No. 2834 de 2008 «por la cual se adopta el Vademécum colombiano de plantas medicinales y se establecen los lineamientos para su actualización», en el que se reglamentan las especies vegetales de uso medicinal y que incluye 127

especies, de las cuales solo 38 son nativas del Neotrópico, correspondientes al 30% del total de especies aprobadas⁶.

Esta normativa evidencia que la regulación de la flora medicinal en Colombia está dirigida al aprovechamiento del recurso para la fabricación de productos fitoterapéuticos, que en un principio estuvo sujeto a la inscripción sanitaria, a partir del cual evolucionó a la obtención de un registro sanitario. El marco legal aborda la reglamentación, procedimientos y requisitos para obtener el producto final a partir de recursos vegetales, no obstante la obtención de la materia prima está desatendida.

Aunque en la Resolución No. 3131 de 1998 se señala que el cultivo de plantas medicinales debe cumplir con buenas prácticas, se asume que la materia prima se obtiene de un cultivo sostenible, pero no se regula la protección de las poblaciones naturales de especies medicinales, como tampoco se consideran alternativas que incentiven el uso sostenible y la conservación del recurso natural en condiciones in situ.

Frente a los vacíos normativos en la materia, la Facultad de Jurisprudencia y el Grupo de Estudios en Sistemas Tradicionales de Salud de la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario publicaron en 2007 los lineamientos para una regulación de la flora medicinal, que contienen los siguientes principios como fundamento de la propuesta a) buenas prácticas de agricultura y manufactura; b) desarrollo económico; c) respeto a la diversidad cultural; d) protección del conocimiento tradicional y salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial; e) investigación biomédica; f) medicina occidental; g) investigación etnomédica; h) Estrategia de Medicina Tradicional 2002-2005 de la OMS; e i) educación e información.

A partir del estimativo de la riqueza de la flora de Colombia, que oscila entre 45.000 y 55.000 especies de plantas, y la importancia de sus poblaciones silvestres y cultivadas, la política aborda la implementación de los ejes mencionados previamente y, de manera particular, la medicina tradicional y la agroforestería, así como la flora en general, como se describe a continuación⁷:

- **Conservar:** Reducir los procesos y actividades que deterioran la biodiversidad. Sobreexplotación: «Para evitar la sobreexplotación de los bosques naturales, el Ministerio del Medio Ambiente está estableciendo los cupos globales y determinando las especies para el aprovechamiento forestal. Así mismo, el sistema actual de concesiones y permisos de aprovechamiento forestal busca favorecer el uso sostenible del bosque para evitar un cambio de uso del suelo.

⁶ LOZANO, Manuel. Análisis del Origen de las Especies de Plantas Medicinales Aceptadas en el Vademecum de Colombia. Bogotá, 2010.

⁷ MATIZ, Carlos. Flora Medicinal y sus Conocimientos Asociados. Lineamientos Para Una Regulación.

»En el campo nacional, el Ministerio del Medio Ambiente diseñará una estrategia para abordar el control del tráfico ilegal de fauna y flora, a su vez las CAR serán las encargadas de implementar los programas en su jurisdicción».

- **Conocer:** Caracterizar los componentes de la biodiversidad. «El Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología, conciencias, impulsarán la investigación en ecología, historia natural de especies amenazadas y promisorias de flora, y recursos genéticos».
- **Utilizar:** Promover sistemas de manejo sostenible de recursos naturales renovables. «Los Ministerios de Agricultura y del Medio Ambiente y las Unidades Municipales de

Asistencia Técnica y Agropecuaria (Umata) promoverán el uso de sistemas de aprovechamiento sostenible de los componentes de la diversidad biológica, así como sistemas productivos que utilicen la diversidad genética como uno de los criterios de manejo, tales como los cultivos múltiples o asociados. Se continuará con el establecimiento de programas de cultivo y manejo de frutas y plantas comestibles, agroforestería y medicina tradicional teniendo en cuenta una evaluación previa de su viabilidad ambiental en el ámbito local y regional».

5.2.4. Política Nacional de Investigación Ambiental fue aprobada en diciembre de 2001 por el Consejo Nacional Ambiental. Su objetivo es «fortalecer la capacidad nacional y regional en la generación y utilización oportuna de conocimientos relevantes para el desarrollo sostenible, para lograr el mejoramiento de la calidad ambiental y las condiciones de vida de la población colombiana, conforme a la diversidad natural y cultural del país y en armonía con la Política Nacional Ambiental».

Sus líneas temáticas de investigación se derivan de otras políticas ambientales, como la Política Nacional de Biodiversidad, los Planes de Gestión Ambiental Regional y los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, entre otras.

La política pretende articular la investigación científico-técnica con los valores y preferencias de los ciudadanos, grupos y comunidades tradicionalmente excluidos del sistema de ciencia y tecnología, para la solución de problemas ambientales. Esa identificación de los modos contemporáneos de producción de conocimiento es el fundamento para promover su desarrollo y asegurar una base más sólida para la gestión ambiental en Colombia.

5.2.5. Agenda de Plantas Medicinales establece la evaluación de la representatividad de estas especies en el Sinap como una acción

prioritaria de conservación. De esta manera, los lineamientos del documento Conpes 3680 se articulan con elementos relevantes de la Encp, por lo que ambas iniciativas confluyen para aportar al cumplimiento de las disposiciones del CDB a lo largo del territorio nacional.

- **Ley 86 de 1993.** «Por la cual se reglamenta el uso e industrialización de la flora medicinal». La ley establece una diferencia en la regulación de los extractos de plantas medicinales o productos naturales de procedencia vegetal y aquellos medicamentos de síntesis química, por lo que los primeros, hasta ese momento, no necesitaban de registro sanitario, solo de una inscripción ante el Ministerio de Salud.

Para obtener la inscripción sanitaria basta documentar una referencia bibliográfica de un autor reconocido sobre el uso tradicional de la planta en medicina herbaria. En caso de no estar publicada la información, se debe llevar a cabo un estudio etnobotánico. Las plantas medicinales de Colombia serán registradas en una lista que manejará el Ministerio de Salud, cuya elaboración se llevará a cabo por un Comité de Productos Naturales.

- **Decreto 4927 de 2009.** «Por el cual se modifica el artículo 6 del Decreto 2266 de 2004, modificado por el artículo 3 del Decreto 3553 de 2004 y se dictan otras disposiciones».
- **Decreto 549 de 2001.** «Por el cual se establece el procedimiento para la obtención del Certificado de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura por parte de los laboratorios fabricantes de medicamentos que se importen o produzcan en el país».
- **Decreto 2266 de 2004.** «Por el cual se reglamentan los regímenes de registros sanitarios, y de vigilancia y control sanitario y publicidad de los productos fitoterapéuticos».

Dispone su obligatoriedad para los titulares de registros sanitarios, fabricantes, importadores, exportadores, comercializadores y, en general, para todas las personas naturales o jurídicas que realicen actividades relacionadas con el objeto de regulación. También clasifica los productos fitoterapéuticos en preparaciones farmacéuticas con base en plantas medicinales y productos fitoterapéuticos tradicionales. Asigna al Ministerio de la Protección Social la responsabilidad de la expedición del Vademécum colombiano de plantas medicinales. Adicionalmente define el trámite para evaluación e inclusión de los materiales de plantas medicinales utilizados en la elaboración de preparaciones farmacéuticas con base en plantas medicinales, en el listado de plantas medicinales aceptadas con fines terapéuticos.

- **Decreto 3553 de 2004.** «Por el cual se modifica el Decreto 2266 de 2004 y se dictan otras disposiciones».

Las modificaciones de las que trata la norma se refieren a las farmacopeas y textos de referencia oficialmente aceptados, clasificación de los productos fitoterapéuticos, expedición del Instrumento de Verificación de Cumplimiento de Condiciones Sanitarias por parte del Ministerio de la Protección Social, un plan gradual de cumplimiento que permita la implementación, desarrollo y aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura, BPM, acciones del Invima por incumplimiento de los fabricantes sobre BPM, controles de calidad de los productos fitoterapéuticos, pruebas de eficacia, expendio de productos fitoterapéuticos, autorización del envase, requisitos para la expedición del registro sanitario de los productos fitoterapéuticos de uso tradicional importados y autoridad sanitaria competente.

- **Decreto 309 de 2000.** «Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica». Define las condiciones para el desarrollo de actividades de investigación científica que requieran colecta, recolecta, captura, caza, pesca, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional, las cuales están sujetas a la obtención de un permiso de investigación otorgado por las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones de Desarrollo Sostenible, grandes centros urbanos o el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, según la jurisdicción.

Además, la norma establece las disposiciones relativas a investigaciones científicas que requieran acceso a recursos genéticos.

- **Decreto 337 de 1998.** «Por el cual se dictan disposiciones sobre recursos naturales utilizados en preparaciones farmacéuticas, y se amplía el plazo establecido en el artículo 1 del Decreto 341 de 1997».

Entre las disposiciones sobre recursos naturales utilizados en preparaciones farmacéuticas, se destaca la consideración de las normas y recomendaciones vigentes a las que se refiere la OMS y de las Buenas Prácticas de Cultivo que se deben implementar para la producción de materia prima requerida para la fabricación de las preparaciones farmacéuticas. También se tienen en cuenta los alimentos con indicaciones terapéuticas y los cosméticos.

- **Decreto 1792 de 1998.** «Por el cual se modifica el Decreto 677 de 1995 y se dictan otras normas.
- **Resolución 3131 de 1998.** «Por la cual se adopta el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de Productos Farmacéuticos con base en recursos naturales vigentes».

Cabe resaltar que «el cultivo de los recursos naturales que vayan a ser utilizados en productos farmacéuticos, debe realizarse de acuerdo con las Buenas Prácticas de Cultivo, que se aplicarán teniendo en cuenta la naturaleza del mismo y la reglamentación que sobre el particular expidan los Ministerios de Salud,

Agricultura o Medio Ambiente y demás autoridades competentes, según la materia de que se trate».

A partir de lo anterior, el manual establece que el cultivo debe cumplir con normas agrotecnológicas que tengan en cuenta el cultivo de material vegetal para ser usado como planta medicinal, especificaciones de identidad del material vegetal y especificaciones microbiológicas.

- **Resolución 5107 de 2005.** «Por la cual se adopta el instrumento de verificación de cumplimiento de condiciones sanitarias para los laboratorios que elaboren productos fitoterapéuticos».
- **Resolución 2834 de 2008.** «Por la cual se adopta el Vademécum colombiano de plantas medicinales y se establecen los lineamientos para su actualización».

El vademécum es el documento técnico de información general sobre las plantas medicinales aceptadas en Colombia para ser utilizadas en la elaboración de productos fitoterapéuticos tradicionales, de competencia de la Sala Especializada de Productos Naturales del Instituto

Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima. La norma dispone la información requerida por cada especie de uso medicinal, como referencia para expedir el registro sanitario de productos fitoterapéuticos.

5.3. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

5.3.1. Generalidades del Municipio de Yopal⁸

El municipio de Yopal es capital del departamento colombiano de Casanare, ubicada cerca del río Cravo Sur, en el piedemonte de la cordillera Oriental, por su topografía el municipio presenta tres pisos térmicos cuyas áreas son: Cálido 1.906 Km², Medio 106Km² y Frio 25Km².

Sus límites territoriales se definieron según Decreto 870 del 13 de Mayo de 1974, así:

Con el Municipio de **Nunchía**: El lindero corresponde a una longitud de 57.35 Kilómetros.

Con el Municipio **San Luis de Palenque**: El lindero corresponde a una longitud de 57.6 Kilómetros.

⁸ Adaptado de: <http://www.yopal-casanare.gov.co/nuestromunicipio>

Con el Municipio de **Orocué**: El lindero corresponde a una longitud de 35.3 Kilómetros.

Con el Municipio de **Maní**: El lindero corresponde a una longitud de 51.75 Kilómetros.

Con el Municipio de **Aguazul**: El lindero corresponde a una longitud de 56.0 Kilómetros.

Con el Departamento de **Boyacá**. El lindero corresponde a una longitud de 44.5 Kilómetros (**Ver: ANEXO 1**)

Extensión total: 2771 Km^2

Extensión área urbana: 10,47 Km^2

Extensión área rural: 2760,53 Km^2

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 350 m

Temperatura media: 26 °C

Distancia de referencia: Se encuentra a una distancia de Bogotá de 387 Km.

5.3.2. Hidrografía el territorio municipal de Yopal hace parte de las cuencas del Río Charte y del Río Cravo Sur, las cuales están conformadas por las subcuencas de otros cuerpos hídricos, como se describe en la siguiente tabla:

Cuenca	Subcuencas
Río Charte	Cuenca hidrográfica del río Tocaria y su afluente el Río Payero Micro cuenca Quebrada la Tablona Micro cuenca Quebrada la Calaboza Micro cuenca Quebrada Aguatoca Micro cuenca Quebrada la Niata Cuenca Caño Tiestal Cuenca Caño Palomas agua verde Cuenca Caño Seco.
Río Cravo Sur	Micro Cuenca Quebrada La Aguazula Micro cuenca Quebrada La Upamena Micro cuenca Caño Usivar

Fuente: Corporinoquia

5.3.3. Economía su actividad económica gira en torno a la extracción de petróleo, la agricultura y la ganadería. La ganadería vacuna es la principal actividad económica de la población. La cría, levante y ceba se realiza en forma extensiva en toda la llanura, especialmente en Paz de Ariporo, Hato Corozal y Trinidad.

En cuanto a la agricultura los principales cultivos son arroz riego, arroz seco mecanizado, palma africana, plátano, maíz tradicional, café y yuca. El petróleo es la actividad de mayor generación de ingresos.

5.3.4. División Política

El territorio rural del Municipio de Yopal está dividido en diez (10) corregimientos que agrupan un total de noventa y dos (92) veredas, así:

- **Corregimiento El Charte** (12 veredas): Vereda Bellavista, Vereda Brisas Del Cravo, Vereda CagüiCharte, Vereda Cagüi Esperanza, Vereda Cagüi Milagro, Vereda Cagüi Primavera, Vereda El Charte, Vereda Jordán, Vereda La Guafilla, Vereda La Upamena, Vereda Rincón Del Soldado, Vereda Volcaneras.
- **Corregimiento El Morro** (18 veredas): Vereda El Aracal, Vereda El Cravo, Vereda El Morro, Vereda El Perico, Vereda El Porvenir, Vereda El Progreso, Vereda Guayaquito, Vereda La Cabaña, Vereda La Colorada, Vereda La Guamalera, Vereda La Libertad, Vereda La Reforma, Vereda La Vega, Vereda Los Gaques, Vereda Marroquín, Vereda Planadas, Vereda Socochó, Vereda Tisagá
Corregimiento Mata de Limón (6 veredas): Vereda El Palmar, Vereda Floreña, Vereda Mata de Limón, Vereda Naranjitos, Vereda Palo Bajito, Vereda Villa del Carmen.
- **Corregimiento La Chaparrera** (10 veredas): Vereda El Playón, Vereda El Taladro, Vereda La Chaparrera, Vereda La Patimena, Vereda Lagunas, Vereda Los Aceites, Vereda Rincón del Moriche, Vereda San Antonio del Tocarí, Vereda San Nicolás del Tocarí, Vereda Santa Bárbara
Corregimiento Alcaraván La Niata (10 veredas): Vereda Araguaney, Vereda Barbascos, Vereda Brisas de Oriente, Vereda El Bajo, Vereda Guayaque, Vereda La Niata, Vereda La Reserva, Vereda San Cristóbal, Vereda Vista Alta, Vereda Vista Baja.
- **Corregimiento de Morichal** (12 veredas): Vereda El Garzón, Vereda El Milagro, Vereda La Arenosa, Vereda La Argelia, Vereda La Defensa, Vereda La Mapora, Vereda La Porfía, Vereda La Unión, Vereda Morichal, Vereda Picón, Vereda San Rafael, Vereda Yopitos
Corregimiento de Quebrada Seca (3 veredas): Vereda Mata Negra, Vereda Quebrada Seca, Vereda San José de Caño Seco.

- **Corregimiento de Tilodirán** (7 veredas): Vereda Alemania, Vereda El Arenal, Vereda El Mango, Vereda Gaviotas Aguaverde, Vereda Guacharacal, Vereda Mate Palma, Vereda Tilodirán.
- **Corregimiento de Tacarimena** (8 veredas): Vereda El Nocuito, Vereda El Tiestal, Vereda La Calceta, Vereda La Manga, Vereda Manantiales, Vereda Palomas, Vereda Sirivana, Vereda Tacarimena.
- **Corregimiento de Punto Nuevo** (6 veredas): Vereda Amparo, Vereda Barbilla, Vereda Palomas Agua Verde, Vereda Primero de Mayo, Vereda Punto Nuevo, Vereda San Pascual.

5.4. MARCO REFERENCIAL

5.4.1. Las Plantas con Propiedades Medicinales son plantas que debido a sus propiedades químicas tienen propiedades curativas, es decir, que su utilidad primordial es servir como droga o medicamento, ejerciendo una acción farmacológica beneficiosa o perjudicial sobre el organismo vivo. Constituyen aproximadamente la séptima parte de las especies existentes⁹.

5.4.2. INVIMA Es El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Es un entidad pública del orden nacional, de carácter científico y tecnológico, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, perteneciente al Sistema de Salud, adscrito al Ministerio de la Protección Social y con sujeción a las disposiciones generales que regulan su funcionamiento, ejecuta las políticas formuladas por el Ministerio de la Protección Social en materia de vigilancia sanitaria y de control de calidad de: medicamentos, productos biológicos, alimentos, bebidas alcohólicas, cosméticos, dispositivos, elementos médico quirúrgicos, odontológicos, productos naturales, homeopáticos y los generados por biotecnología, reactivos de diagnóstico y otros que puedan tener impacto en la salud individual y colectiva¹⁰.

5.4.3. Vademecum es una obra de referencia que contiene las nociones más importantes de una materia, ya sea ciencia o arte.

⁹ CECCHINNI, Thomas. Enciclopedia de las Hierbas y las Plantas Medicinales. Editorial De Vecchi, Barcelona, 1978.

¹⁰ Tomado de: <http://es.scribd.com/doc/73361450/Que-Es-Invima>

Destacan particularmente los que utilizan los profesionales sanitarios para consultar sobre presentaciones, composiciones y las principales indicaciones de los medicamentos.

5.4.4. Tasa Interna de Retorno en una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos simples, diversos autores la conceptualizan como la tasa de descuento con la que el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero.

5.4.5. VPN Valor Presente Neto o Valor Actual Neto, es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

6. ESPECIES BOTÁNICAS CON PROPIEDADES MEDICINALES MÁS RELEVANTES IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO DE YOPAL

La variedad de plantas medicinales presentes en el municipio de Yopal, así como en toda la región de la Orinoquía, es tan amplia que es bastante complicado clasificarla de manera completa. Los conocimientos están depositados principalmente en los nativos y en los pueblos indígenas, dentro de los cuales, subsisten personajes propios del folclor llamados curanderos, quienes afirman curar diversas clases de enfermedades con ayuda de rezos y plantas medicinales y también, accidentes con una variedad de animales ponzoñosos. Estas afirmaciones están respaldadas por la mayoría de población, quienes afirman haber sido curados o haber visto curaciones de este tipo a lo largo de sus vidas. Este fenómeno es mucho más común en las sabanas abiertas, donde hay veredas tan apartadas que el acceso a los centros de salud es muy difícil.

Pero, para un estudio de este tipo, las afirmaciones de la población nativa solo se puede tomar como información de referencia para su posterior confirmación en medios electrónicos y bibliográficos, donde se busca respaldo científico para las supuestas propiedades que se le atribuyen.

Al realizar este tipo de validación, son comunes las sorpresas, puesto que los resultados de prestigiosos laboratorios, con mucha frecuencia están de acuerdo con las creencias populares; otras veces, los estudios niegan algunos atributos por falta de pruebas contundentes o porque se detectan efectos secundarios nocivos para la salud; también se encuentran casos en los cuales, los análisis de laboratorio encuentran otros usos que la gente desconoce.

Como sea, es importante tener en cuenta que principalmente en lo que se refiere a Internet, no es correcto dar por ciertas todas las páginas que arrojan resultados al respecto según los motores de búsqueda. Muchas de estas páginas no tienen soporte profesional y son escritas por personas del común que simplemente buscan propagar sus creencias. Para dirimir este problema y ateniéndose a la Ley Colombiana, por medio de la página del INVIMA, se obtuvo un listado de plantas medicinales aprobadas en la República de Colombia, las cuales están de acuerdo con el Vademecum de Plantas Medicinales, elaborado por estudios de laboratorio y aprobado por los Organismos de Control.

Esto quiere decir, que en algunos casos (como la Verbena "*Verbena LittoralisKunth*"), aunque la planta goza de amplio prestigio en las creencias populares y se encuentra en el Vademecum, no aparece en listado oficial de hierbas medicinales aprobadas por el INVIMA, lo cual obliga a no ser considerada esta especie en el listado de este estudio. Aquí solo se enuncian las que aparecen y coinciden sus estudios en el Vademecum y en listado del INVIMA.

6.1. ESPECIES ENDÉMICAS

6.1.1. Achiote (*Bixa Orellana*) especie arborecente de las regiones intertropicales de América, que abunda específicamente en Colombia, México, Ecuador y Andes de Perú, desde la época precolombina.

Es un arbusto perenne, de 2-4 m hasta 6 m de altura, copa baja y extendida; tallo pardo, ramifica a poca altura del terreno. Hojas simples, grandes, de 6-27 x 4-19 cm, y base redondeada o subtruncada, verdosas claras, persistentes, alternas, márgenes lisos, cordadas, de largos pecíolos, delgados, glabro, de 3-8 (-10) cm de largo, engrosado en los extremos. Flores en ramilletes terminales de panículas, de 5-10 cm de longitud, con pelos glandulares. El fruto es una cápsula roja, de 2 a 6 cm de largo, con pelos gruesos espinosos, dehiscente, verdosa oscura a morada (según variedades), que al madurar pasa a pardo rojizo oscuro.

Soporta temperaturas de 20 a 35 °C; y, en altitud, de 100 a 1.500 msnm, aunque crece mucho mejor en zonas bajas de no más de 500 msnm, sin heladas; y lluvias anuales de 1.000 a 1.500 mm.



Fuente: <http://www.bloglidia.blogspot>

Nombres Comunes bija, achiote, bicha y anato.

Parte Utilizada semillas.

Usos se le atribuyen diferentes propiedades terapéuticas: astringente, antiséptico, emoliente, antibacterial, antioxidante, expectorante, cicatrizante, febrífugo, estomáquico y antidisentérico, diurético y antigonorreico, purgante, desinflamatorio e hipoglicemiante.

La semilla molida es utilizada para tratar sarampión, viruela, afecciones estomacales, enfermedades del riñón, disentería y febrífugo, astringente y ligero purgante.

La pulpa se usa en quemaduras y ampollas.

Las hojas actúan contra malestares de garganta, afecciones respiratorias, dolores renales, inflamaciones dérmicas y vaginales, fiebre, hipertensión, vómitos sanguíneos, diarrea, hemorroides, angina, abscesos, cefalalgia, infecciones de la piel y conjuntivitis.

Productos Farmacéuticos en el mercado colombiano se encuentran dos productos: Cápsulas de Achiote (Laboratorio BioNaturista) y Achiote-C (Laboratorio Vida Natural)

Áreas de Crecimiento en Yopal: corregimientos de Charte Bajo, La Chaparrera y Morichal, principalmente, aunque es posible cultivarla en todas las zonas de sabana.

6.1.2. Amansatoros(*Justicia pectoralis*) el curibano, carpintero, curia, piripiri o tilo es una hierba de la familia de las acantáceas, que crece en la Amazonia.

Alcanza hasta 50 cm de altura. Hojas opuestas, lanceoladas y fragantes. Inflorescencia terminal en panícula, con flores de base blanca con la corola de color rosado a violeta.



Fuente: <http://www.zauberpils.com>

Nombres Comunes Amansatoros, Curíbano, Chamba y Amansaguapos.

Parte Utilizada partes aéreas.

Usos es utilizada por la medicina tradicional, que le atribuye efectos como desinfectante, cicatrizante, sedante, relajante de los músculos lisos, expectorante y astringente, entre otros. Estudios científicos indican que preparados de esta hierba pueden tener efectos antiinflamatorios y relajantes que ayudan a aliviar la gripe. En Cuba es usada por los servicios de salud.

Baños en agua de las hojas se utilizan como antipirético, inhalaciones de las infusiones del tallo y las hojas se usan como analgésico y tónico respiratorio y el jugo de las hojas para aliviar las aftas y como afrodisíaco. Las hojas son usadas por los indígenas como perfume.

Se considera que esta hierba puede ser utilizada como medicamento para las plantas cultivadas en pequeñas fincas.

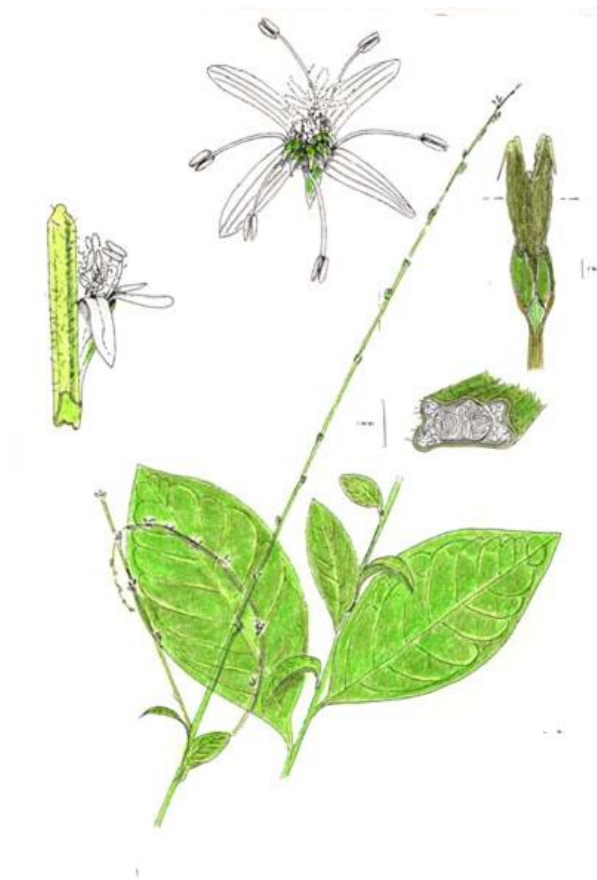
Productos Farmacéuticos aunque no es directamente extraído de la planta, un producto que se vende en toda Latinoamérica, el Lipend 50CPS (Laboratorios e-pharm), está basado en uno de los principales componentes que se hallan en los aceites esenciales de esta planta.

Áreas de Crecimiento en Yopal aunque su hábitat más propicio es la sabana por sus condiciones climáticas, la deforestación para la ganadería extensiva prácticamente la ha hecho desaparecer de esta zona. Aún se encuentra en los bosques bajos del Pie de Monte, particularmente en los corregimientos del Charte, Alcaraván y Mata de Limón.

6.1.3. Anamú (PetiveriaAlliácea) planta herbácea perenne. Crece hasta aproximadamente un metro de altura. Se encuentra principalmente en el Amazonas y las áreas tropicales de Centro y Sur América, en el Caribe y en África.

Crece abundante y silvestre en potreros de Santander, Girardot, Pie de Monte Llanero y sobre las cálidas riberas del Magdalena. Los campesinos la llaman anamú o mapurite y la cortan a machetazos como maleza.

En algunos lugares se le conoce como yerba de ajo debido al fuerte olor a ajo que emana, especialmente de las raíces.



Fuente: <http://www.medicinacubana.blospot.com>

Nombres Comunes apacín, apazote, apacina, mapurillo, ajillo y zorrillo.

Parte utilizada planta completa, especialmente las hojas.

Usos la mayoría de colombianos, ignoran que ese rastrojo, científicamente llamado *Petiveria alliacea*, es una poderosa medicina contra las inflamaciones, la diarrea, las caries dentales e incluso, contra algunas formas de cáncer estomacal. Los campesinos evitan que el ganado coma anamú para que la leche y la carne no se impregnen con su penetrante esencia parecida al ajo. Desde tiempos remotos, hacen buches con su infusión para al dolor de muela. Pero sólo hace poco, la ciencia nacional descubrió que tanto esta como otras plantas silvestres tienen propiedades benéficas en los tratamientos contra úlceras y tumores malignos.

Productos Farmacéuticos en Colombia se puede encontrar Mapu Rito *Petiveria Alliacea* (Laboratorios MontStar).

Áreas de Crecimiento en Yopal principalmente en los potreros del piedemonte, corregimientos de Charte Bajo, La Chaparrera, Alcaraván, Morichal y Punto Nuevo.

6.1.4. Balsamina (*Momordica Charantia*) conocida popularmente como melón amargo o cundeamor chino y en algunas regiones de Sudamérica también llamada tomaco es una especie tropical o subtropical perteneciente a la familia Cucurbitaceae, ampliamente distribuida por su comestible fruta, que cuenta con ser una de las plantas más amargas de todas las hortalizas.

Planta anual, herbácea, vivaz, de tallos flexibles, y crece hasta cinco m. Tiene hojas simples, lobuladas, de 4 a 12 cm de tamaño y nervaduras (de tres a siete) bien marcadas. Cada planta (dioica) dispone por separado de flores macho y hembra.

La fruta presenta verrugas y forma oblonga y alargada. Seccionada presenta un hueco, conteniendo relativamente una delgada capa de carne alrededor de una cavidad central con semillas grandes y planas.

Las semillas y núcleo son blancas cuando la fruta está inmadura y cuanto más madura esté se tornarán más rojas y dulces. Las semillas podrán ser comidas en este momento, pero la carne será demasiado fuerte para ser comida. En este estado, el núcleo rojo y dulce, es utilizado en el suroeste de Asia como ingrediente para la realización de ensaladas.



Fuente: www.conabio.gob.co

Nombres comunes balasamina, bejuco de cogen, subecogen, pepinillo y peino cimarrón.

Parte Utilizada toda la planta.

Usos se emplea tradicionalmente como anti diabético, anti parasitario, enemagogo. La investigación reciente ha demostrado que los frutos inmaduros pueden tener algunos antibióticos, anticancerígenos, antivirales y otras propiedades especialmente adecuadas para su uso en el tratamiento de la malaria, VIH y diabetes.

Productos Farmacéuticos se encuentra en el mercado un producto conocido como Ku Gua (Laboratorios Máximus).

Áreas de Crecimiento en Yopal es propia de los climas templados. Es abundante en las serranías del piedemonte, particularmente en Charte Alto, El Morro y Mata de Limón.

6.1.5. Belladona (*Atropa Belladona*) es una especie de arbusto perenne, de la familia Solanaceae. Es nativa de Europa, norte de África, y oeste de Asia, y se puede encontrar naturalizada en partes de Norteamérica. Tiene una tolerancia baja a la exposición directa al sol. Se encuentra en áreas normalmente sombreadas y con un suelo rico en limo.

Planta perenne herbácea, de la familia de las Solanáceas. Con frecuencia es un subarbusto, a partir de un rizoma carnoso. Las plantas crecen hasta 1,5 metros (4,9 pies) de altura con hojas largas ovaladas de unos dieciocho centímetros. Tallos muy ramificados y leñosos en su base. Sus flores, son llamativas por su forma acampanada, aunque no suelen ser de color vistoso. Las flores en forma de campana son de color púrpura con reflejos verdes a verdosas y olor débil. Los frutos son bayas de color verde a un color negro brillante al madurar totalmente, y aproximadamente 1 centímetro de diámetro.



Fuente: www.abchomeopatia.com

Nombres comunes belladona y botón negro.

Parte Utilizada hojas

Usos se usa principalmente como sedante y para disminuir las secreciones. Tiene propiedades midriáticas, antiespasmódicas y narcóticas.

Productos Farmacéuticos se encuentra en Colombia la Pomada de Belladona (Laboratorios Farma Química).

Áreas de Crecimiento en Yopal es abundante en potreros de las serranías, principalmente corregimientos del Charte, El Morro y Mata de Limón.

6.1.6. Boldo (*Peumusboldus* Molina) es la única especie del género monotípico *Peumus*, de la familia de las monimiáceas. Sus hojas, de fuerte aroma, se utilizan con propósitos culinarios y medicinales, sobre todo en América latina.

El boldo es un árbol de mediano tamaño, perteneciente a la familia Monimiaceae. Puede superar los 15 metros de altura; de muy lento crecimiento, tardando varias decenas de años para alcanzar un tamaño adulto, generalmente se le encuentra como un arbusto o árbol pequeño, en parte porque la mayoría de los individuos hoy existentes son producto de rebrote desde tocón. Es de follaje perenne, con hojas opuestas, ovoides, de 3 a 7 cm de longitud al cabo de un corto pecíolo, de color verde brillante; el envés es más pálido y muestra pubescencias.



Fuente:www.cuidarlasalud.com/boldo

Otros nombres no se conocen otros nombres.

Partes Utilizadas hojas y frutos.

Propiedades el fruto del boldo es comestible, y ha sido consumido crudo y cocido desde la época precolombina. La corteza, rica en taninos, se emplea también en la curtiembre. Sin embargo, el más apreciado de sus productos son las hojas, utilizadas para la preparación de infusiones digestivas, para el tratamiento de la vesícula biliar y de las afecciones hepáticas. Estimula las funciones digestivas al aumentar la secreción biliar.

Productos Farmacéuticos en Colombia se comercializa una amplia variedad de productos elaborados con Boldo. Los más reconocidos son Boldo Arkocápsulas (Laboratorios ArkoFarma), Boldo Fitoextractos (Laboratorio Sotya) y Bie3 Digest con Boldo (Laboratorios Biodigest).

Áreas de Crecimiento en Yopal debido a la pérdida de áreas de bosque natural, este árbol es cada vez más escaso, pero aún se puede encontrar en las junglas bajas de la serranía, Corregimientos del Charte y El Morro.

6.1.7. Botón Negro (*Hyptis Capitata* Jacq.) hierbas o pequeños arbustos de hasta 1.5 m de alto.

6.1.8.

Sus hojas son opuestas, pecioladas, angostas, de hasta 15 cm de largo, generalmente puntiagudas, el margen con dientes puntiagudos de diferentes tamaños, con pelillos en la cara inferior.

Numerosas flores en grupos densos, compactos, globosos, rodeados de brácteas angostas y sobre pedúnculos de hasta 6 cm de largo. Brácteas y pedúnculos con pelillos. El cáliz tubular, que hacia el ápice se divide en 5 dientes en forma de espinas, cubierto de abundantes pelillos (los de la base más largos) y con un anillo de pelos en el interior del tubo del cáliz; la corola blanca, es un tubo que hacia el ápice se divide en 2 labios, el labio superior se divide en 2 lóbulos, el labio inferior dirigido hacia abajo y dividido en 3 lóbulos, con el lóbulo medio en forma de saco; estambres 4. Los frutos son pequeñas nuececillas sin pelos, cubiertas por el cáliz persistente. Es aromática.



Fuente: www.conabio.gob

Otros nombres botón negro, cuchilla de Perdomo y cabezona.

Partes Utilizadas planta completa.

Usos principalmente como antiséptico y cicatrizante en úlceras varicosas, eczemas y afecciones cutáneas de tipo alérgico e inflamatorio.

Productos Farmacéuticos en Colombia se distribuye Botón Negro Anti Inflamatorio (Laboratorios LabFarvé).

Áreas de Crecimiento en Yopal es propio de zonas abiertas en clima cálido. Abunda entre los pastizales del Pie de Monte, particularmente en los corregimientos de Alcaraván, La Chaparrera y Morichal.

6.1.9. Cadillo (*Bidens Pilosa*) es una especie de planta perteneciente a la familia Asteraceae. Es considerada una mala hierba en algunos hábitats tropicales. Sin embargo, en algunas partes del mundo es una fuente de alimento. Es originaria de Sudamérica y tiene una distribución cosmopolita.

La flor que se aprecia a primera vista es en realidad un tipo de inflorescencia conocida como capítulo, las flores del disco son fértiles y de color amarillo (parte central de la inflorescencia), las flores de la periferia son estériles y de color blanco. Las semillas son de color negro y se adhieren a la ganadería y los seres humanos.



Fuente: <http://www.unipamplona.com>

Otros Nombres cadillo, romerillo, chipaca, papunca y pega-pega.

Partes Utilizadas partes aéreas.

Usos tradicionalmente la infusión se emplea para el tratamiento de la disentería y otras enfermedades diarreicas, estados gripales, dolor de estómago, angina, tos, fiebre y diabetes.

Productos Farmacéuticos no se conoce actualmente en Colombia ningún producto farmacéutico elaborado con Cadillo. Sus usos son populares.

Áreas de Crecimiento en Yopal abunda en toda la zona templada de la serranía, principalmente entre las tierras de labranza. Corregimiento de Charte, Morro y Mata de Limón.

6.1.10. Cardo Mariano (*sylibummarianum*) es una planta herbácea anual o bienal, originaria de Europa y fácilmente distinguible por sus hojas, recorridas en su haz por franjas de color blanco lechoso.

Hojas ovaladas de hasta 30 cm, las basales distribuidas en roseta, bordes con lóbulos irregulares y espinas, color verde brillante con nervios blancos; altura entre 20 y 180 cm; flores de color rosa intenso o azul-violáceo que suelen aparecer el segundo año pudiendo alcanzar hasta los 8 cm de diámetro; brácteas externas en forma de pincho curvo con espinas laterales en una base dilatada, las medias/internas con espinitas próximas a un apex también espinoso; las más internas prácticamente foliáceas y sin espina apical.



Fuente: www.botanical-online.com/cardomariano.html

Otros nombres cardo mariano, cardo de burro, cardo lechero, cardo blanco y cardo de María.

Partes Utilizadas frutos.

Usos las semillas del cardo mariano se han venido usando desde hace siglos con fines medicinales. De ellas se obtienen sustancias como la silimarina, que se usa en afecciones crónicas del hígado y la vesícula biliar; o la silibinina (o derivados de la misma), que se usa en casos de intoxicación por ingestión de amanitas (por ejemplo la amanita phalloides o la amanita muscaria). Otras sustancias de interés medicinal presentes en las semillas son la silydianina y la silychristina. Otros beneficios atribuidos al cardo mariano incluyen los siguientes:

- Interviene favorablemente en casos de litiasis (piedras en riñones y vesícula).
- Normaliza la glucemia (baja el azúcar en sangre).
- Es el más potente hepatoprotector conocido con acción sobre cirrosis, hepatitis, hígado graso, envenenamiento hepático.
- Protege también las células de los riñones en caso de insuficiencia renal.
- Impide el daño hepático y renal provocado por ciertos medicamentos antivirales, analgésicos, antibióticos y antiinflamatorios.
- Impide la peroxidación lipídica (acción antioxidante en tejidos grasos).
- Induce la apoptosis en células cancerosas.
- Rebaja los niveles de colesterol.
- Reduce la insulinoresistencia en pacientes con diabetes de tipo 2 que también padecen cirrosis.
- Podría tener aplicaciones en la prevención del cáncer.
- Se usa para tratar complicaciones en pacientes de sida.
- El cardo mariano también se usa en multitud de productos que aseguran reducir los efectos de la resaca.
- Se usa como complejo vitamínico especialmente para aumentar la producción de leche en mujeres tras el parto.

Productos Farmacéuticos en Colombia se distribuye el *SylimbumMarianum* (Laboratorios Biover).

Áreas de Crecimiento en Yopal es propio de tierras templadas y abunda en zonas de labranza de los corregimientos de Charte, Morro, La Chaparrera, Alcaraván y Mata de Limón.

6.1.11. Casco de Vaca (*BauhiniaVariegata* L.) se trata de un árbol de pequeño a mediano tamaño que crece hasta los 10-12 m de altura, es de hoja caduca en la estación seca. Las hojas tienen 10-20 cm de largo y ancho, redondeadas, y bilobuladas en la base y el ápice. Las flores son conspicuas, de color rosa brillante o blanco, de 8-12 cm de diámetro, con cinco pétalos. El fruto es una vaina de 15-30 cm de largo, conteniendo varias semillas.



Fuente: www.fichas.infojardin.com

Nombres Comunes: casco de vaca, pata de buey, patebuey y patevaca.

Parte utilizada: partes aéreas.

Usos: la corteza es empleada como astringente, tónico y en el tratamiento de enfermedades cutáneas, diarreas, disentería y parasitismo intestinal. Se reporta el uso de infusión de hojas para el tratamiento de diabetes e hipertensión, como diurético y antihelmíntico.

Productos Farmacéuticos: en la farmacéutica Latinoamericana, se exhibe un producto llamado InsuNat Producto Natural (Laboratorios RX Natura), del cual, uno de sus componentes es la Bauhinia.

Áreas de Crecimiento en Yopal: es un árbol propio de las tierras cálidas. En el municipio de Yopal es muy escaso y se puede apreciar con dificultad en los corregimientos de Charte, Alcaraván y Chaparrera.

6.1.12. Chaparro (*Curatella americana* L) es una especie arbustiva con un tamaño de 3-4 m perteneciente a la familia dilleniaceae. Común en las sabanas tropicales de América Central y el norte de América del Sur. Es el árbol que mejor tipifica el paisaje de las sabanas llaneras.

Las flores tienen 4 pétalos blancos recurvados, 4 sépalos de color verde claro, muchos estambres y pistilos de color verde claro. La inflorescencia se manifiesta en la forma de una panícula y ocurre al inicio de la temporada seca. Las flores tienen un olor dulce y son visitadas por las abejas. Se cree que las abejas realizan la polinización.

Los frutos inmaduros son verdes y peludos. Los frutos son de dos lóbulos con un tamaño de 4-8 mm. Hay una semilla por carpelo.

Las hojas son de color verde oscuro a lo largo de las venas, y verde claro en el lateral. La textura es áspera en ambos lados. Esta textura se debe a la alta concentración de sílice en las hojas. Las hojas son simples, en forma de huevo y los bordes son ondulados. Son 20–26 cm de largo. El tallo de las hojas es redondo y 3–4 cm de largo.

La corteza es de color marrón claro. La madera es de color crema, y muy duro. La planta tiene una gran resistencia a los incendios.



Fuente: www.latiendanaturista.com/vademecum/imagenes/chaparro.jpg

Nombres comunes: chaparro, guayabillo, carne de fiambre, chaparro de agua, manteco, yuco y paralejo macho.

Partes utilizadas: corteza y hojas.

Usos: se le han detectado propiedades medicinales en el tratamiento de la diabetes, inflamación, heridas, hipertensión arterial y como astringente. De todas maneras, es la diabetes el caso en el cuál es más recomendada. La infusión elaborada con sus hojas se utiliza en muchas partes para lavar heridas y para tratar erupciones en la piel.

Productos Farmacéuticos: un producto farmacéutico aún no popularizado en Colombia se llama Curatella (Laboratorios Natura).

Áreas de Crecimiento en Yopal: es propio y endémico de la sabana. Se encuentra en todos los corregimientos del llano: La Chaparrera, Alcaraván, Charte, Punto Nuevo, Morichal, Tilodirán, Tacarimena y Quebrada Seca.

6.1.13. Chilca (*Baccharis Latifolia*) es una especie del género *Baccharis* abundante en Sudamérica: Bolivia, Ecuador, Argentina, Uruguay, Chile.

Árbol o arbusto de rápido crecimiento que puede alcanzar 2 m de altura y hasta 3 de ancho, de aspecto glabro con ramas verticiliadas. Las hojas, de 10 a 20 cm de largo, son elípticas u oblongo lanceoladas, enteras, acuminadas, coriáceas y brillantes, peciolo de unos 4 mm de largo. La inflorescencia surge de las axilas de las ramas. Numerosas flores pentámeras muy pequeñas, cáliz con dientes desiguales y pétalos blancos de forma abovada. El fruto es una cápsula ovoide.

Las semillas son oblongas, con arilo blanco.

Se suele utilizar en jardinería para formar cercas vivas, para fijar suelos en laderas y terrazas. La madera se utiliza para leña. Tiene propiedades medicinales.



Fuente: www.latiendanaturista.com

Nombres comunes: chilca, algodoncillo, chilca blanca, chilca negra, chirca, chirco, gurrubo y chirca rucia.

Partes utilizadas: partes aéreas.

Usos: la infusión de las hojas se utiliza como antidiarréico, vulnerario, resolutivo, antiflatulento, tónico amargo, anti diabético, en el tratamiento de inflamaciones, dolor de estómago e insomnio. La decocción se emplea para el tratamiento del reumatismo, los desórdenes hepáticos, la bronquitis, la tos, las úlceras y los parásitos intestinales.

Productos Farmacéuticos: un producto que goza de gran reputación es Chillkaflam Antiinflamatorio (Laboratorios Lafar).

Áreas de crecimiento en Yopal: es muy común en laderas templadas, por tanto, su principal concentración se encuentra en El Morro, Mata de Limón y Charte.

6.1.14. Chisaca (*Acmella oppositifolia*) es un género de plantas con flores perteneciente a la familia Asteraceae. Incluye las útiles especies *Acmella oleracea* ("hierba de los dientes") y *Acmella uliginosa*. Comprende 62 especies descritas y de estas, solo 31 aceptadas. Tiene una distribución pantropical.

Son hierbas anuales o perennes, erectas, decumbentes o rastreras. Hojas opuestas, decusadas, ovadas, lineares a lanceoladas. Capitulescencias de capítulos solitarios o en grupos de 2–3, terminales y axilares; capítulos radiados o discoides; receptáculos cónicos; filarias en 1 o generalmente 2 series; páleas laxamente envolviendo a los aquenios, pajizas o a veces con matices purpúreos; flósculos del radio (cuando presentes) con corolas amarillas o amarillo-anaranjadas, pistiladas; flósculos del disco perfectos, con corolas 4–5-meras, blancas, amarillas o amarillo-anaranjadas; estambres negros. Aquenios dimorfos, los del radio triangulares en corte transversal, los del disco lateralmente comprimidos, transversalmente elípticos; vilano de 3 (radio) o 2 (disco) cerdas en los ángulos del aquenio o ausente.



Fuente: www.nativeplantworkshop.ning.com

Nombres Comunes: Botón de Oro, Botoncillo, Chisacá, guaca, guasca, risacá, quemadera y yuyo.

Partes utilizadas: partes aéreas.

Usos: la decocción de la planta se utiliza para combatir enfermedades hepáticas y biliares, aftas bucales y como hipoglicemiante.

Productos Farmacéuticos: un producto que recientemente apareció en el mercado es Passikit(Laboratorios LabFarve)

Áreas de Crecimiento en Yopal: es propio de terrenos muy húmedos de clima templado y templado alto, en los corregimientos de Charte Alto, El Morro y Mata de Limón.

6.1.15. Chuchuhuaza (*Maytenus laevis* Reissek) es un árbol de entre 15 y 25 metros de alto, con un tronco de 60 centímetros de diámetro en promedio, erecto y bien ramificado en su parte media superior, corteza rojiza y follaje verde claro muy vistoso, madera muy dura pero lechosa. Sus hojas son persistentes, coráceas, alternas, pecioladas, enteras; estípulas muy pequeñas, deciduas; sus flores son unisexuales, axilares y muy pequeñas¹¹.

6.1.16.

Según el decir de los indios, hay árboles machos y árboles hembras.



Fuente: www.remediosinnatia.com

Nombres Comunes: Chuchuhuasha, chuchuaso y chuchuguasi.

Partes utilizadas: corteza.

¹¹ ARANGO MEJÍA, María Cristina. Plantas Medicinales: Botánica de Interés Médico.

Usos: los indios Siona del Putumayo preparan una decocción de la corteza de la cual toman dos tazas al día durante una semana, para tratar el reumatismo y la artritis.

Productos Farmacéuticos: son populares los medicamentos Chuguaza (Laboratorios Arco Iris), Cuchuguaza Artritis (Laboratorios LabFarve).

Áreas de Crecimiento en Yopal: es propio de tierras bajas y muy cálidas. Aunque escaso, es posible hallarlo en las "matas de monte" en algunos sectores de la sabana, particularmente en los corregimientos de Quebrada Seca y Tilodirán.

6.1.17. Cola de Caballo (*Equisetum giganteum* L) pertenece a una familia monotípica (con un solo género), siendo su género, *Equisetum*, el único sobreviviente hasta la actualidad de todas las equisetópsidas, que tienen un extenso registro fósil entre el Devónico y el Carbonífero. Las equisetáceas son morfológicamente muy distintivas, con un tallo con crestas y valles, hojas reducidas dispuestas en verticilos, y hojas fértiles transformadas en esporangióforos unidas en estróbilos terminales. Este género consta de 15 especies agrupadas en dos subgéneros y una especie (*Equisetum bogotense* Kunth, la única sudamericana), que es hermana de las otras 14. Las especies dentro de cada subgénero hibridan con facilidad.

Los equisetos son plantas vasculares con ciclo de vida haplodiplonte donde la alternancia de generaciones es bien manifiesta, con esporofito y gametofito multicelulares e independientes, con esporas como unidad de dispersión y de resistencia. El gametofito es un "talo" (cuerpo sin organización), y el esporofito es un "cormo" (con raíz, vástago y sistema vascular). Debido a estas características tradicionalmente se las agrupa con las "pteridofitas".

Los tallos, fotosintéticos, crecen a partir de un rizoma subterráneo mediante un meristema que consta de una célula apical piramidal que se divide en tres direcciones.

Los tallos presentan nudos y entrenudos bien diferenciados, se dice que los nudos son "ensanchados" ("swollen", "joint-like"). La superficie del tallo en los entrenudos es acanalada: presenta crestas y valles longitudinales (pliegues y estrías, carenas y valéculas), carácter único en monilofitas. Las células de la epidermis del tallo depositan sílice en la superficie del tallo que actúa como refuerzo de sostén. El tallo es usualmente hueco, observándose en el corte transversal del tallo un hueco central y otros huecos pequeños del lado interno de las crestas y los valles.

Las hojas (eufilos reducidos) son muy pequeñas (menos de 2 cm. de largo usualmente) y tienen aspecto escamoso, se disponen alrededor del tallo de forma verticilada (más de 2 hojas en el mismo nudo), y son connadas (están soldadas entre sí por su base), formando una vaina o corona "-sheath"- que a veces es más o menos engrosada. Las hojas sólo al principio son fotosintéticas secándose luego. Sólo son irrigadas por un haz vascular no ramificado.



Fuente: www.botanical-online.com/medicinalsequiseto.htm

Nombres comunes: cola de caballo, tembladera, cola grande de caballo y tembladera grande.

Partes utilizadas: partes aéreas.

Usos: es una planta que se emplea como diurético y antiinflamatorio. Es posible que los mayores beneficios de esta planta estén relacionados a sus propiedades diuréticas, y por sus altos contenidos de sales de potasio y derivados flavónicos es recomendada en tratamientos contra los cálculos renales, la oliguria y la retención de líquidos. Para disminuir la inflamación de la pelvis es recomendable realizar baños de asiento con la decocción de esta planta.

Es una planta rica en minerales, la cual se utiliza como remineralizante, en casos de tuberculosis y en tratamientos contra el reumatismo, la gota, la anemia, la debilidad, para fortalecer las uñas y los dientes y obtener mejores resultados en los procesos de cicatrización de los huesos rotos.

Productos Farmacéuticos: existe una amplia variedad de productos elaborados a partir de esta especie vegetal. Los más conocidos en Colombia son Cola de Caballo Plus (Laboratorios Ysana), Bie3 Cola de Caballo (Laboratorios LabFarve) y Arkocápsulas Cola de Caballo (Laboratorios ArkoPharma).

Áreas de crecimiento en Yopal: es propia de terrenos húmedos de clima cálido. Abunda a orillas de las fuentes hídricas en los corregimientos de Charte, La Chaparrera, Mata de Limón, El Morro y Alcaraván.

6.1.18. Diente de León (*Taraxacum officinale* weber) es una especie de planta con flor de la familia de las asteráceas. Considerada por lo general una mala hierba, sus hojas se consumen en ensalada, y se le han atribuido numerosas propiedades medicinales.

Esta planta vivaz, anual y perenne con raíz primaria larga y roseta basal, no suele alcanzar más de 40-50 cm. Tiene hojas alternas lanceoladas con una nervadura central, sin peciolo diferenciado, pinnatipartidas con lóbulos en forma triangular de márgenes dentados y agudos, a veces presenta microvellosidades. El tallo permanece siempre en un estado extremadamente acortado, es por esto que se denominan plantas acaules. Además son capaces de producir un entrenudo alargado con una inflorescencia, denominándose escapo. Pedúnculos de la inflorescencia huecos, que al romperse emana un jugo lechoso amargo. Flores hermafroditas de un color amarillo dorado que la hacen fácilmente identificable. Corola en lígulas terminada en cinco pequeños dientes, florece en primavera a hasta fines de verano. El fruto es una cipsela o aquenio con vilano conocidos como "panaderos" (en España como diente de león).

Se encuentra fácilmente en los caminos, pastizales, prados, siembra directa, y sobre todo en jardines, tanto que es considerada mala hierba o "maleza", por los jardineros.



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Taraxacum_officinale

Nombres Comunes: Diente de león, dandelion, lechuguilla, mírame pero no me toques.

Partes utilizadas: hojas y raíz.

Usos: se emplea como tónico, diurético, contra enfermedades del hígado y de la piel, para disminuir los niveles de ácido úrico en pacientes con gota, para tratar afecciones gástricas, erradicar verrugas y tratar el paludismo.

Productos Farmacéuticos: son populares en Colombia Arkocápsulas Diente de León (Laboratorios ArkoPharma), Diente de León (Laboratorios Obiré) y Depur (HomeoPharma).

Áreas de crecimiento en Yopal: es muy común en climas templados, particularmente entre los pastizales. Abunda en todos los corregimientos del Pie de Monte de Yopal.

6.1.19. Gualanday o Jacarandá (*Jacaranda caucana pittier*) es un género de unas cuarenta especies de árboles y arbustos de la familia de las bignoniáceas, típicos de la América intertropical y subtropical, que prosperan preferentemente en zonas con un buen régimen de lluvias, aunque pueden implantarse y prosperar en zonas más templadas, por ejemplo hacia los 35° de latitud. El nombre científico de la especie (jacaranda) deriva de la voz guaraní jacarandá, palabra acentuada en la última sílaba.

Las variadas especies pueden alcanzar desde los 2 a los 30 metros de altura, de los cuales el fuste representa unos dos tercios. Éste llega a los 70 cm de diámetro, de forma recta y estilizada. La copa es poco densa y semeja un cono invertido. En su especie *Jacaranda mimosifolia* es caducifolio en clima templado al llegar la primavera, como otras especies tropicales.

Sus hojas son opuestas, compuestas, con folíolos pinnatisectos en muchas de las especies, pinnadas, bipinnadas o simples en algunas pocas especies. Florece dos veces por año, en primavera y otoño, produciendo inflorescencias racimosas de flores de color azul violáceo y forma tubular en algunas especies, como la famosa *Jacaranda mimosifolia*, pero varía su color, hacia el rosado en algunas, y al blanco en unas pocas. Las flores, de un color azul violáceo, permanecen largamente en el árbol. El fruto es una cápsula plana y leñosa, con dehiscencia circuncisa, de unos 5 a 7 cm de diámetro, multiseminada, lo que hace al género *Jacaranda* diferente a otras Bignoniaceae.



Fuente: www.blogdeloles2.blogspot.com

Otros nombres: gualanday, acacia, aceituno, caballito, caro, cornique, guayacán, palo de boba y piñón de oreja.

Partes utilizadas: hojas.

Usos: este árbol contiene carobina, un alcaloide cristalizado y carbona que es una resina balsámica. La corteza y las hojas son las partes usadas en medicina popular. El gualanday es un buen depurativo de la sangre, combate las venéreas especialmente la sífilis, cura hemorroides y nacidos. Es un gran desinfectante. Solo es recomendado el uso externo.

Productos Farmacéuticos: son muy comunes en el mercado farmacéutico colombiano productos como SinakPlus (Laboratorios NaturFar), Gualanday Antiséptico (Laboratorios LabFarve) y Gualanday Jarabe (Laboratorios Pronat).

Áreas de crecimiento en Yopal: aunque es un árbol introducido, se ha adaptado muy bien en las serranías bajas del pie de monte, particularmente en los corregimientos del Charte, El Morro y Mata de Limón.

6.1.20. Higuerilla (*Ricinus communis* L.) es una especie de fanerógama perteneciente a la familia Euphorbiaceae.

El ricino es un arbusto de tallo grueso y leñoso, hueco que, al igual que los peciolos, nervios e incluso las propias hojas en algunas variedades, puede tomar un color púrpura oscuro y suele estar cubierto de un polvillo blanco, semejante a la cera.

Las hojas son muy grandes, de nervación palmeada y hendidas de 5 a 9 lóbulos, de bordes irregularmente dentados; las hojas son alternas, con peciolo muy largo, unido por su parte inferior.

Las flores están dispuestas en grandes inflorescencias, erguidas, que, cuando jóvenes, emergen de una espata en los nudos entre el tallo y los pedúnculos de las hojas; en la parte inferior de dichas inflorescencias están las flores masculinas, con un cáliz, con cinco piezas lanceoladas/trianguulares y múltiples estambres soldados, con forma de columna, ramificada en forma de coliflor. Las flores femeninas se encuentran en la parte superior de la panícula, con ovario, formado por tres hojas carpelares y rematado por un pistilo trifurcado, con papilas destinadas a captar el polen. Florece casi todo el año.

El fruto es globuloso, trilobulado, casi siempre cubierto por abundantes púas, que le dan un aspecto erizado; tiene tres cavidades, cada una con una semilla, grande y jaspeada, de superficie lisa y brillante, rematada por una excrecencia y que contiene una toxina llamada ricina. Al secarse los frutos, la cubierta espinosa se tensa progresivamente produciendo finalmente un efecto de resorte que lanza la semilla a distancias superiores a los diez metros, siendo ésta la forma de esta planta para extenderse.

Requiere un clima cálido sin heladas, está disperso por casi todas las regiones cálidas del globo, habiéndose naturalizado por ser una planta cultivada desde la antigüedad.



Fuente: [www.ricinus_communis - Köhler-s Medizinal-Pflanzen-257.jpg](http://www.ricinus_communis_-_Köhler-s_Medizinal-Pflanzen-257.jpg)

Nombres comunes: castor, palma christi, higuera y ricino.

Partes utilizadas: semillas.

Usos: las semillas se emplean como purgante por vía oral, y el aceite como laxante y vermífugo.

Productos Farmacéuticos: son muy conocidos en Colombia Bio-Essens Aceite de Higuera (Laboratorios Bio-Essens) y Aceite de Ricino (Laboratorios Drogam S.A.S).

Áreas de crecimiento en Yopal: aunque no está muy extendida, crece en las laderas cálidas y templadas del Charte, El Morro y Mata de Limón.

6.1.21. Llantén (*Plantago major* L.) es una especie de planta herbácea natural de toda Europa, Norteamérica, norte de África y Asia occidental donde crece en terrenos incultos, baldíos, terraplenes y taludes.

Es una planta herbácea perenne con el tallo no ramificado. Alcanza los 3-5 dm de altura. Tiene un rizoma corto con muchas raicillas de color amarillo. Las hojas, algo dentadas, salen de una roseta basal con 3 a 6 nervaciones longitudinales que se estrechan y continúan en el peciolo, tiene un limbo oval. Las flores, de color verde blanquecino, se producen en densas espigas cilíndricas que aparecen en mayo-octubre. El fruto es un piquillo. Las semillas son de color pardo.



Fuente: www.botanical-online.com/medicinals/llanten.htm

Nombres comunes: llantén, llantén mayor o común, cola de ardilla, plantén y yantén.

Partes utilizadas: hojas y partes aéreas.

Usos: gracias a su propiedad como antiinflamatoria y su alto contenido en mucilago, es frecuentemente utilizada para combatir problemas como la laringitis, catarro de las vías respiratorias altas y gargarismos para la faringitis. Además:

- Es diurético, expectorante, emoliente y cicatrizante.
- Se utiliza en decocción, jarabe o extracto fluido para combatir los catarros, bronquitis y asma.
- Por vía externa en forma de compresas para tratar quemaduras y úlceras.
- En gargarismo alivia las anginas.
- En colirios se usa para la conjuntivitis y la inflamación de los párpados.

Productos farmacéuticos: en Colombia se distribuye Salullant (Laboratorios Sanz) y Arko Cápsulas de Llantén Mayor (Laboratorios ArkoPharma).

Áreas de crecimiento en Yopal: es común en descampados de climas templados, por lo cual abunda en los corregimientos de Charte alto, El Morro y Mata de Limón.

6.1.22. Ortiga Mayor (*Urtica dioica* L) hierba anual que mide entre 0,50 a 1,50 m de altura, tallo cuadrangular acanalado, de hojas redondas o alargadas, cubiertas de pelos urticantes y con el borde aserrado. Las flores son verdes, pequeñas y agrupadas en espigas que salen de las axilas de las hojas. Los frutos parecen lentejas.

Esta planta es originaria de Europa y Asia, se encuentra ampliamente distribuida en el resto del mundo.

Crece en forma silvestre en suelos ricos en nitrógeno (muy abonados).



Fuente: <http://lasplantasparalasalud.blogspot.com/2010/10/ortiga-mayor-urtica-dioica.html>

Nombres comunes: ortiga, dominguilla, solimán, chichicastle.

Partes utilizadas: hojas.

Usos: según la parte de la planta utilizada, varían sus usos.

- Hojas, planta fresca: Reconstituyente, remineralizante, diurética (favorece la eliminación de cloruros, ácido úrico y urea), colagoga, hemostática, ligeramente hipotensora e hipoglucemiante. En uso externo es rubefaciente, analgésica, empleándose además, por su poder astringente, en afecciones cutáneas y mucosas. Las hojas frescas en aplicación tópica son altamente rubefacientes.
- Raíces: antiinflamatorio, con una acción antiadenomatosa (inhibe la 5-alfa-reductasa), astringente.
- Semillas: Usadas popularmente como galactagogo, astringente y, el aceite, como emoliente.

Productos Farmacéuticos: son reconocidos en el mercado colombiano CranberolaCis-Control (Laboratorios ArkoPharma) y Prostan (Laboratorios A. Vogel).

Áreas de crecimiento en Yopal: abunda en los bosques. Es muy común en la reserva natural de La Tablona.

6.1.23. Totumo (Crescentiagujete L.) es un árbol de la zona intertropical de la familia de las bignoniáceas, originario de América, de unos 5 metros de altura.

Esta planta de unos 5 metros de altura se extiende desde México hasta el Brasil, incluyendo a las Antillas.

Es un árbol de follaje y porte ornamental e interesante para proyectos paisajísticos.



Fuente: www.infohardin.com

Nombres comunes: calabazo, cutuco, guaje cirial, güira, hayal, higüero, Morro, jícaro, jícaro guacal, taparo, totuma, totumo, choca y cuyabra.

Partes utilizadas: frutos y hojas.

Usos: la fruta en decocción se toma por vía oral para tratar la diarrea, dolor de estómago, resfriados, bronquitis, tos, asma, y uretritis.

Las hojas se usan para tratar la hipertensión.

Productos farmacéuticos: son conocidos en Colombia el Jarabe de Totumo (Laboratorios Natur Col) y el Jarabe de Totumo con Eucaliptus (Laboratorios Natural).

Áreas de crecimiento en Yopal: se adapta en climas cálidos y se puede hallar en la zona del Pie de Monte y en todos los corregimientos de la llanura.

6.2. ESPECIES CULTIVABLES

Por la rica variedad de climas y suelos con que cuenta la zona del Pié de Monte llanero, en el cual se encuentra ubicada Yopal, son muchas las especies cultivables de plantas medicinales. Tantas, que prácticamente todas las conocidas en Colombia podrían ser adaptadas en alguna de los corregimientos y veredas del municipio.

Hacer referencia a todo el potencial de cultivo, sería casi equivalente a sintetizar toda la biodiversidad botánica medicinal en este informe. Por tal motivo, solo se considerarán tres especies, teniendo en cuenta que son en la actualidad muy utilizadas por la industria farmacéutica y ya está demostrada su fácil adaptabilidad al medio, puesto que crecen en estado silvestre en sus suelos o se encuentran en los jardines de muchas casas y fincas.

6.2.1. Toronjil (*Melissa Officinalis*) es una hierba perenne, hemicriptófito, con los tallos herbáceos rastreros, ligeramente lignificados en la base, de sección cuadrangular y hasta casi 1 m de altura, ligeramente pilosos. Las ramas son erectas y anuales. Presenta hojas opuestas, claramente pecioladas, de hasta 9 x 7 cm, con el limbo ovado y el margen dentado, de color verde intenso, con la superficie pilosa.

En verano florece, dando lugar a flores pentámeras, pedunculadas, dispuestas en verticilastros, con el cáliz de hasta 1,2 cm, bilabiado, tubular, y la corola blanquecina, también en tubo abierto con dos labios cortos. Los estambres son cuatro, didínamos, fusionados con la corola. El ovario es súpero. Son ricas en néctar, atrayendo polinizadores himenópteros, a lo que deben su nombre (melissa significa "abeja melífera" en griego). El fruto es una legumbre.



Fuente: <http://www.mundonuevo.cl>

Nombre común toronjil.

Parte utilizada tallos y hojas.

Usos se usa con frecuencia para calmar los nervios, aliviar los dolores espasmódicos y menstruales, bajar la fiebre, especialmente como carminativo, para el tratamiento de afecciones intestinales, dispepsia, dolor estomacal, flatulencias y náuseas. Tópicamente se utiliza en casos de halitosis y picaduras de insectos.

Productos Farmacéuticos en Colombia es conocida la Esencia de Toronjil (Laboratorios LabFarvé).

Áreas de Crecimiento en Yopal es una planta que es posible ser cultivada prácticamente en todo clima, aunque en zonas muy cálidas su producción es menor. Se puede cultivar en Yopal en todos los corregimientos, excepto en aquellos cercanos al río Meta, donde las condiciones climáticas suelen ser más severas. De todos modos, se espera una mejor producción en la zona del Pié de Monte.

6.2.2. Hierbabuena y Yerbabuena (Menthapiperita) planta perenne, perteneciente a la familia de las mentas, de 30 a 50 centímetros de altura. Posee hojas elípticas o lanceoladas, pecioladas, agudas, aserradas, de 2 a 7 centímetros de largo. Sus flores son lila o blancas, dispuestas en densos tirso terminales, en grupos, al final del tallo. Se caracteriza por sus tallos purpúreos y hojas oscuras. Es una planta cultivada por lo que su distribución es muy amplia; se suele asociar a lugares húmedos. Toda la planta está tapizada por vellosidades.



Fuente: <http://www.webcolombia.com>

Nombres comunes menta, hierbabuena de menta, piperita.

Partes utilizadas tallos y hojas.

Usos la infusión de hojas se utiliza por vía oral para tratar enfermedades gastrointestinales (atonía del estómago o intestino, dolor de estómago, flatulencias, indigestión, náuseas), respiratorias (resfrío y tos) y nerviosas (insomnio, nerviosismo, tensión, vértigo), así como fiebre, dolor de cabeza y migraña. Tópicamente se aplica en inhalaciones contra resfríos, infecciones de la garganta y en heridas y cataplasmas para el prurito y la piel. El aceite esencial se utiliza en inhalaciones para reducir la fiebre, aliviar las náuseas y el vómito, mejorar la digestión y suavizar el sistema respiratorio.

Productos Farmacéuticos en Colombia

Áreas de crecimiento en Yopal es propia de climas templados pudiéndose adaptar a climas más cálidos, a condición de goce de sombra natural apropiada. De esta forma, se encuentra en estado natural, cultivado en jardines y es posible ser cultivado a gran escala en los corregimientos del Charte, El Morro, Mata de Limón, La Chaparrera y Alcaraván.

6.2.3. Limoncillo o Limonaria (*Cymbopogon citratus*) gramínea herbácea perenne, de 0,5 a 2 metros de altura, o más, de hojas lineales, ásperas, que alcanzan longitudes hasta de 1,5 metros y 1,5 centímetros de ancho, que se tornan rojizas al secarse. Sus flores se reúnen en panículas de espiguillas, aunque en nuestro medio, rara vez florece. Es altamente aromática y tiene diversas propiedades medicinales. Es natural de la India, Ceilán y Malasia. En la actualidad se la cultiva como planta medicinal en zonas tropicales y subtropicales, incluyendo las Islas Canarias.



Fuente: www.calendariosabores.com

Nombres Comunes caña santa, hierba de limón, limoncillo, limonaria, patchuli, limonera, caña limonaria, zacateca limón, lemongrass, yerba luisa, hierba luisa, toronjil de caña, limoncillo, zacate de limón, pajete, hierba de la calentura, hierba limón, paja de limón, malojillo, etc. En francés se llama “citronnelle”.

Partes utilizadas hojas.

Usos se suele emplear como estomático, carminativo, antiulceroso y antiespasmódico, siendo la decocción la forma más empleada. La infusión o cocimiento de las hojas y el aceite esencial se emplean para tratar afecciones gastrointestinales (diarrea, disentería, dispepsia, dolor de estómago y vómito) y respiratorias (asma, bronquitis y tos). La decocción de las hojas, suministrada a

ratas, mostró actividad hipotensiva, diurética y antimutagénica contra la toxicidad inducida por mebendazol en *Aspergillus nidulans*. El aceite esencial tiene efectos analgésicos y antipiréticos. Muestra actividad antibacterial en cultivos in Vitro de *Escherichiacoli*, *Bacillussubtilis*, y *Staphylococcusaureus*, debida principalmente al contenido de geraniol y de neral. Es insecticida.

Productos Farmacéuticos son conocidos en Colombia NeoBio (Laboratorios Natural Sensia) y MuscleRevivingOil (Laboratorios Sabona).

Áreas de crecimiento en Yopal esta gramínea se adapta muy bien a climas cálidos y templados cálidos. En Yopal se encuentra en estado silvestre y por lo tanto podría ser cultivada a gran escala en los corregimientos de Charte Bajo, El Morro en las riveras del Cravo, Mata de Limón, Chaparrera, Alcaraván, Punto Nuevo, Morichal y Tacaramena.

6.3. CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO Y PRODUCCIONES ESPERADAS

Por cuestiones de tiempo y profundidad del estudio, no se considera las características de cultivo y producciones de las 21 especies endémicas. La consideración, que sirve de base para la exploración del mercado y el análisis, solo se extiende a las tres especies adaptadas y cultivables en el municipio de Yopal.

Una vez exploradas las cuestiones importantes de su técnica de producción, el estudio de rentabilidad se realiza para una plantación de 1 hectárea de cada una de estas especies (Toronjil, hierbabuena y limoncillo): 3 hectáreas para proveer material vegetal con destino a laboratorios farmacéutico.

6.3.1. Cultivo del Toronjil la melisa es una planta de cultivo muy sencillo. Se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque lo prefiere fértil y permeable, exposición soleada, pero con algo de sombra en regiones de verano muy cálido. Se da en cualquier suelo bien drenado y tolera sin problemas los suelos pobres y arenosos donde el sol da con intensidad.

Tan solo habrá que arrancar las malas hierbas, cortar los tallos que se pudran durante el otoño y remover la tierra próxima a las raíces. La Melisa también se adapta a terrenos donde da un poco de sombra. De hecho, las hojas que tienen mejor color son las de aquellas plantas que se cultivan parcialmente a la sombra.

En los climas muy cálidos, para que la planta se desarrolle correctamente deberá recibir sombra durante las horas centrales del día. Es una planta que tolera muy bien los periodos de sequía y que no se debe regar apenas durante el invierno.

Como es una planta que tolera bien los suelos pobres y secos irá muy bien para plantarlas al borde de un camino o sendero en el jardín. Así, su fragancia

impregnará el aire a medida que se pasea. Es necesario el abonado mineral todos los años.

En 1 hectárea pueden ser cultivadas entre 5000 y 6000 plantas, con una producción estimada de 19 toneladas de hojas frescas y 8,5 toneladas de material deshidratado.

Se reproduce por división de sus raíces.¹² Teniendo en cuenta los procesos de preparación del terreno, germinación y trasplante de semillas, control de malezas, planes y necesidades de fertilización y control de plagas, según estimaciones de la Corporación **CORDESOS**, los costos de producción anuales de una plantación de 1 hectárea se promedian en \$12.800.000.

6.3.2. Cultivo de Hierbabuena se puede cultivar a una altitud que oscile entre los 1000 y los 2500 msnm, con temperaturas que varíen entre los 15 y los 27°C.

Su exposición es soleada. En una hectárea es posible sembrar de 5000 a 6000 plantas, con distancias de 75 centímetros entre surcos y 25 centímetros entre plantas, siendo la producción anual promedio de 25 toneladas de hojas frescas, 14 toneladas de hojas deshidratadas y de 25 a 75 litros de aceites esenciales.

El período de cosecha es de 3 meses y su vida útil es de 5 a 10 años. La propagación solo puede hacerse por estolones o nuevos pies, debido a que sus flores son estériles. Requiere un suelo rico en materia orgánica, siendo importante abonar en cada corte y fertilizar foliarmente de manera periódica. Además, es necesario un buen riego y limpiezas frecuentes.¹³ Teniendo en cuenta los procesos de preparación del terreno, germinación y trasplante de semillas, control de malezas, planes y necesidades de fertilización y control de plagas, según estimaciones de la Corporación **CORDESOS**, los costos de producción anuales de una plantación de 1 hectárea se promedian en \$15.000.000.

6.3.3. Cultivo de Limoncillo o Limonaria se cultiva a una altitud entre los 300 y los 1900 msnm, con temperaturas variables entre 20 y 35°C. En una hectárea se pueden cultivar aproximadamente 20000 plantas, con un rendimiento de 25 toneladas de hojas frescas anuales y 12 toneladas de hojas deshidratadas. La frecuencia de cosecha es de 2 meses y tiene una vida útil de 10 años.¹⁴

Su propagación se hace por hijuelos o pies, sin ser exigente en suelos. Los cuidados son relativamente simples, ya que solo requiere desyerba, limpias después de cada corte y manejo de algunos hongos en época de invierno.

Químicamente, la limonaria está compuesta en un 3% por aceites esenciales, los cuales, a su vez, se componen de un 80% de aceite citral.

¹² Según información suministrada por la Dra. Gladys Machado, Gerente de la Corporación CORDESOS. Calle 46 No. 22-72, Tel.: 2 884508. Bogotá.

¹³ Según información suministrada por la Dra. Gladys Machado. Bogotá.

¹⁴ Ítem.

Teniendo en cuenta los procesos de preparación del terreno, germinación y trasplante de semillas, control de malezas, planes y necesidades de fertilización y control de plagas, según estimaciones de la Corporación **CORDESOS**, los costos de producción anuales de una plantación de 1 hectárea se promedian en \$8.000.000.

7. EL MERCADO

8.

Como valor agregado a la monografía desarrollada se realizará un estudio de mercado para las siguientes plantas medicinales: Toronjil, Yerbabuena y Limoncillo

8.1. METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

La presente investigación se realiza a nivel exploratorio. Por tal razón, la recopilación de la información se realiza principalmente en datos ya existentes de estudios previos hechos a nivel nacional.

Los pasos para recolectar la información comprenden:

- **Paso 1:** búsqueda de información Bibliográfica y Electrónica acerca del mercado de las plantas medicinales en Colombia y los laboratorios que compran este tipo de productos.
- **Paso 2:** Con base en la información suministrada por estudios existentes, definir cuáles son los productos que más demanda tienen en el mercado de los laboratorios farmacéuticos. Se comprueba que las tres especies cultivables aparezcan en este listado.
- **Paso 3:** definir cuáles de estos laboratorios tienen planta de procesamiento en la ciudad de Bogotá. Se diseña una encuesta la cual se aplica a una muestra de este grupo de laboratorios. Con esta encuesta se pretende identificar qué cantidades compran y con qué frecuencia. Esto determina la demanda insatisfecha y las características del producto.
- **Paso 4:** según las exigencias de los laboratorios, se define cómo debe ser el producto, el precio y los volúmenes esperados de venta

8.2. EL MERCADO DE LAS PLANTAS MEDICINALES EN COLOMBIA

Un estudio realizado en 2009 por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alejandro von Humbolt¹⁵, muestra que las Plantas Medicinales y

¹⁵ Adaptado de:

http://www.humboldt.org.co/publicaciones/uploads/Pautas_conocimiento_conservacion_plantas_medicinales.pdf

Aromáticas son una parte fundamental de los sistemas de medicina tradicional y son a su vez, una importante fuente de ingresos para proveedores de materia prima y transformadores finales.

Por otra parte, se considera que Colombia es uno de los países con mayor diversidad florística, representada en gran variedad de ecosistemas como los Bosques húmedos tropicales, las sabanas llaneras y los bosques aluviales o de vegas, entre otros. Esta "Megadiversidad" ecosistémica está directamente relacionada con el número de especies existentes en el territorio nacional. En Colombia se reportan aproximadamente 50.000 especies de flora, de las cuales, cerca de 6.000 poseen algún tipo de característica medicinal.

No obstante y a pesar de este enorme potencial, en el Instituto Nacional de Vigilancia de Alimentos y Medicamentos - INVIMA, se tiene un registro de tan sólo 95 especies aprobadas para uso medicinal, de las cuales únicamente 11 son nativas.

En este contexto, es preciso llevar a cabo acciones que permitan determinar una caracterización del aprovechamiento y comercio de plantas medicinales y aromáticas, conociendo el mercado real y facilitando así las actividades de seguimiento y control de las entidades pertinentes.

En Colombia operan debidamente legalizados 19 laboratorios que procesan plantas medicinales para la elaboración de medicamentos y algunos de los cuales se encuentran en la ciudad de Bogotá.

Según el estudio se encuentra que en investigación hecha en estos laboratorios, las especies más utilizadas para la elaboración de sus productos son:

Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia Relativa (% de Laboratorios)
Ajenjo	<i>Artemisia Absintium</i>	9,1
Ajo	<i>Allium Sativum</i>	36,4
Alcachofa	<i>Cynara Scolymus</i>	54,5
Berenjena	<i>Solanum Melongena</i>	9,1
Boldo	<i>Peumus Toldum</i>	9,1
Caléndula	<i>Calendula Officinalis</i>	63,6
Chuchuhuaza	<i>Maytenus Laevis</i>	9,1
Cidrón	<i>Aloysia Triohyllia</i>	18,2
Cola de Caballo	<i>Equisetum Arvense</i>	9,1
Diente de León	<i>Taraxacum Officinale</i>	27,3
Eucalipto	<i>Eucalyptus Globulus</i>	9,1
Gingko Biloba	<i>Gingko Biloba</i>	9,1
Gingseg	<i>Panax Gingseg</i>	9,1
Gualanday	<i>Jacaranda Caucana</i>	16,2
Limoncillo	<i>Cymbopogon Citratus</i>	9,1
Manzanilla	<i>Chamomilla Recutita</i>	18,2
Marrubio	<i>Marubium Vulgare</i>	9,1

Ortiga	<i>Urtica Dioica</i> <i>lurens</i>	27,3
Prontoalivio	<i>Lippia Alba</i>	9,1
Sábila	<i>Aloe Vera</i>	9,1
Toronjil	<i>Melissa Officinalis</i>	9,1
Totumo	<i>Crescentia Cuete</i>	27,3
Uña de Gato	<i>Uncaria TormENTOSA</i>	18,2
Valeriana	<i>Valeriana Officinalis</i>	45,5
Hierbabuena	<i>Mentha Piperita</i>	9,1
Zarzaparrilla	<i>Smilax Officinalis</i>	18,2

Se confirma de esta lista, que 7 de las especies endémicas (Boldo, Chuchua, Diente de León, Gualanday, Ortiga y Totumo) y las especies cultivables consideradas en el proyecto, si bien no todas ocupan altos porcentajes de demanda por parte de los laboratorios, si son utilizadas en Colombia para estos fines. Además, se puede afirmar que por la diversidad climática de la región, la mayoría de las especies que aparecen en la lista de los laboratorios, se podrían adaptar a estas tierras, con excepción del Gingko Biloba y el Gingseg, que son especies estacionales procedentes de Asia.

Buscados los laboratorios en el Directorio de Páginas Amarillas de la ciudad de Bogotá, se procede a contactarlos vía telefónica:

IH.A. Laboratorio homeopático alemán. Natural vitamins S.A.S. Laboratorio y farmacia homeopática Equilibrio. Laboratorios FitoBiocell SA. Farmacia homeopática Omvinosky. Farmacia Homeopática González Pizarro. Farmacéuticos biológicos homeopáticos. Ayurveda, Industria Natural. Naturprodukt Ltda. Heel, Healthcare designed by Nature. Centro de medicina biológica casa Niehans. Natural Plus, Líder en Productos Naturales. Holística Jaramillo Eastman. Total, Nutritions Concepts. Laboratorio homeopático Alemán. Laboratorios Gusing S.A.S EU. Otero Pinzón Angel María. BioPharmacéutica S.A. Laboratorios AMC, Análisis de Colombia.

De los laboratorios contactados, quienes atendieron al llamado y mostraron disposición a atender las preguntas, fueron las firmas:

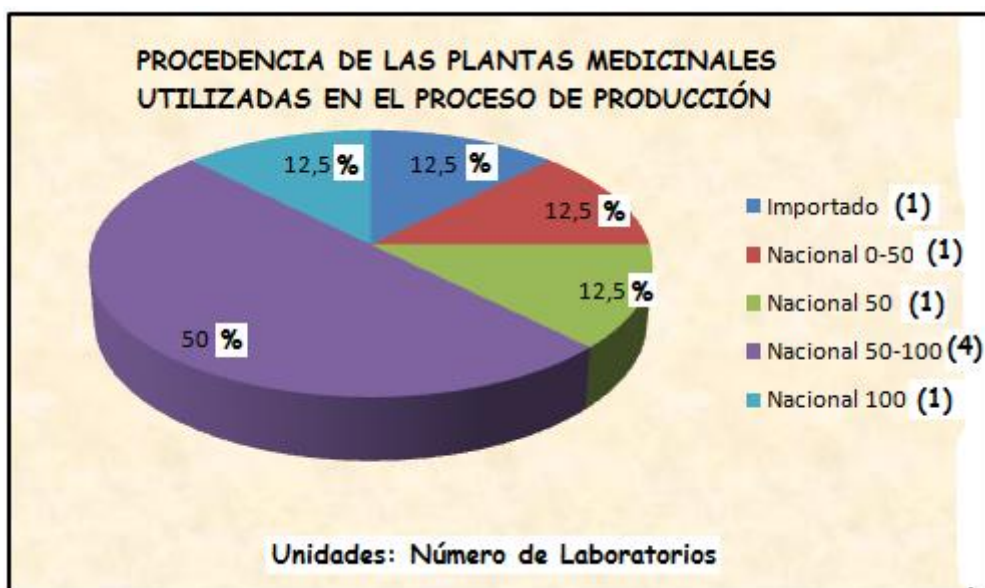
- **Laboratorios FitoBiocell SA.** Tel. 5568511
- **Farmacia Homeopática González Pizarro.** Tel. 3330487
- **Ayurveda, Industria Natural.**
- **Heel, Healthcare designed by Nature.** Tel: 6208714
- **Natural Plus, Líder en Productos Naturales.** Tel: 3146953
- **Total, Nutritions Concepts.** Tel: 6206172
- **Laboratorios Gusing S.A.S EU.** Tel: 7817598
- **Laboratorios AMC, Análisis de Colombia.** Tel: 6302585

A este grupo de 8 laboratorios se les aplica la encuesta vía telefónica, cuyos resultados se muestran a continuación:

8.2.1. Resultados Encuesta los resultados obtenidos en la encuesta telefónica realizada los días 4, 5, 6, 7 y 8 de Febrero de 2013, se verifican así:

PREGUNTA 1.¿El material vegetal que utiliza como insumo en sus procesos productivos es de origen?

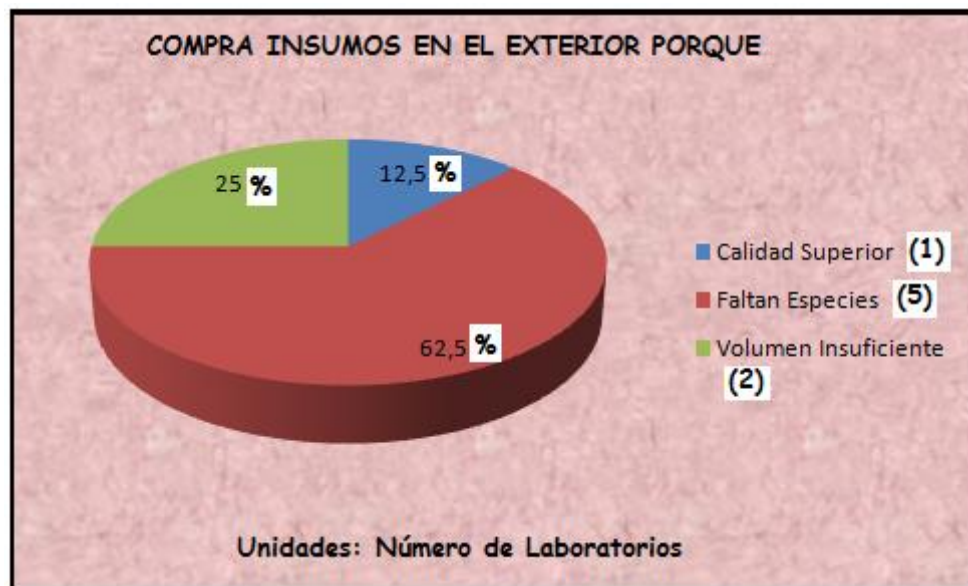
- A. Importado en un 100%: **1 laboratorio (12,5%)**
- B. Nacional entre 0% y 50%: **1 laboratorio (12,5%)**
- C. Nacional en un 50%: **1 laboratorio (12,5%)**
- D. Nacional entre 50% y 100%: **4 laboratorios (50%)**
- E. Nacional en un 100%: **1 laboratorio (12,5%)**



Fuente: Autor 2013

PREGUNTA 2.¿Por qué utiliza material vegetal de origen extranjero?

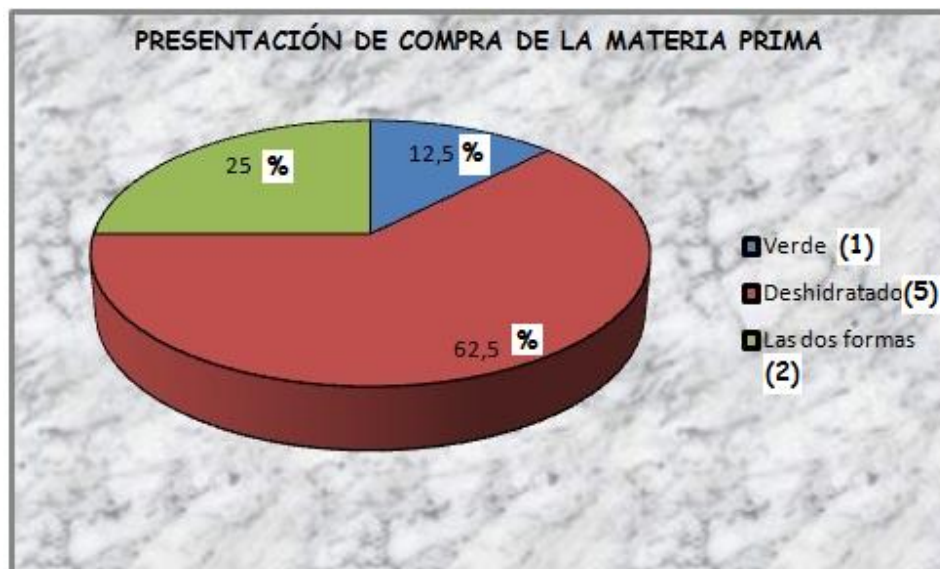
- A. Porque la calidad del material es superior: **1 laboratorio (12,5%)**
- B. Porque no se encuentran todas las especies en el mercado nacional: **5 laboratorios (62,5%)**
- C. Porque el volumen de producción en Colombia no es suficiente: **2 laboratorios (25%)**



Fuente: Autor 2013

PREGUNTA 3. ¿Cómo prefieren comprar la materia prima para su proceso de producción?

- A. Material verde: 1 laboratorio (12,5%)**
- B. Material Deshidratado: 5 laboratorios (62,5%)**
- C. De las dos formas: 2 laboratorios (25%)**



Fuente: Autor 2013

PREGUNTA 4. ¿Mantiene disponibilidad para contratar con nuevos proveedores de Materia Prima, una vez se cumplan los requisitos de Ley?

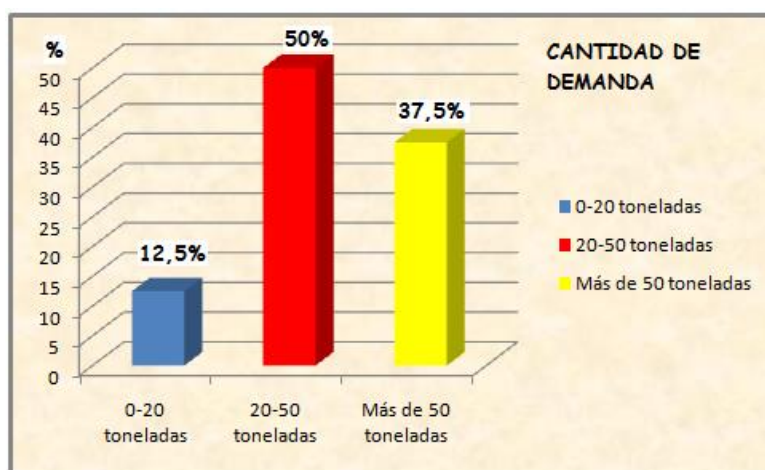
- A. SI: 6 laboratorios (75%)**
- B. NO: 2 laboratorios (25%)**
- C. No Sabe No Responde: 0 laboratorios (0%)**



Fuente: Autor 2013

PREGUNTA 5. ¿Cuál es el volumen anual aproximado de material deshidratado que compra?

- A. Entre 0 y 20 toneladas: 1 laboratorio (12,5%)**
- B. Entre 20 y 50 toneladas: 4 laboratorios (50%)**
- C. Más de 50 toneladas: 3 laboratorios (37,5%)**



Fuente: Autor 2013

PREGUNTA 6. Se le preguntó a cada laboratorio cuál es el precio de compra por kilogramo deshidratado de cada una de las especies consideradas en el proyecto (Un laboratorio se considera que solo compra actualmente material verde, Heel, puesto que sus compras de material deshidratado son ocasionales y no se pueden por tanto considerar para las estimaciones del proyecto. De todas formas proporcionó los datos de precios de esas compras ocasionales). Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Laboratorio	Precio Kilogramo de Toronjil (\$)	Precio Kilogramos Hierbabuena (\$)	Precio Kilogramo de Limoncillo (\$)	Precio Promedio Laboratorio (\$)
FitoBiocell	5050	5200	3850	4700
Farmacia Homeopática	4215	4920	4100	4412
Ayuveda	4550	4900	4150	4533
Heel	4500	4900	3900	4433
Natural Plus	4550	4780	3870	4400
Total	4600	4915	3830	4488
Gusing's EU	4680	4950	3840	4490
AMC Colombia	4720	4970	4050	4580
Promedio Producto	4600	4950	3950	4500

Fuente: Autor 2013

Las estimaciones financieras no pueden hacerse para cada laboratorio. Por tanto, se toman los datos proporcionados por cada laboratorio, se promedian y este el precio base de venta que se considera como punto de para el las estimaciones de las ventas.

8.3. EL PRODUCTO

Según los requerimientos de los potenciales clientes, quienes en su gran mayoría (87,5%) prefieren el material vegetal deshidratado, el producto se puede definir así:

“Hojas y tallos deshidratados de Toronjil (*Melissa Officinalis*), Hierbabuena (*Menthapiperita*) y Limoncillo (*CymbopogunCitratus*), empacado en bolsas plásticas de 5 kilogramos”.

8.4. PRECIO

Según el promedio de los resultados obtenidos en el sondeo del mercado del precio por kilogramo, la bolsa de 5 kilogramos de toronjil tiene un precio promedio de venta de \$23.000. La bolsa de 5 kilogramos de Hierbabuena tiene un precio de venta de \$24.750 y la Bolsa de 5 kilogramos de Limoncillo tiene un precio promedio de venta de \$19.750. Como el estudio no se hace independiente para cada especie sino en conjunto para la producción y venta de material vegetal deshidratado, se estimó un promedio de precios entre las tres especies (\$4500 kilogramo), el cual representa como precio base de venta al estudio, teniendo en cuenta que aunque el análisis se hace para hierbabuena, toronjil y limoncillo, un proveedor a un laboratorio de este tipo debe adaptarse a las necesidades que estos hagan según la demanda de productos, la cual es muy amplia. Se comprende que de un producto a otro hay divergencias en precios y costos de producción, pero el precio promedio se hace representativo a las diversas posibilidades de ventas.

8.5. LA DEMANDA

En Bogotá tienen planta de producción 20 laboratorios, de los cuales se escogió una muestra de 8, a los cuales se les aplicó la encuesta. Según la teoría del muestreo, los resultados obtenidos del estudio de una muestra son representativos de toda la Población. Por tanto:

Aplicando los resultados de la encuesta a un promedio de 20 laboratorios a nivel nacional, se puede concluir que el 12,5% consumen entre 0 y 20 toneladas anuales de material vegetal deshidratado, el cual es representativo de las diferentes especies que se comercializan (10 toneladas promedio); el 50% consumen entre 20 y 50 toneladas al año (35 toneladas promedio) y el 37,5% de los laboratorios más de 50 toneladas al año (estimadas en 75 toneladas en promedio). Aplicándolo a la Población:

- 3 laboratorios (12,5%) * 10 toneladas = 30 toneladas anuales.
- 10 laboratorios (50%) * 35 toneladas = 350 toneladas anuales.
- 7 laboratorios (37,5%) * 75 toneladas = 525 toneladas anuales.

Esta estimación Bruta totaliza **905 toneladas anuales** en promedio.

Según la encuesta, el 12,5% compran 100% en el extranjero. Entonces, el Total anual se reduce:

$$905 \text{ toneladas} * 0,875 = 791,8 \text{ toneladas anuales}$$

Según la encuesta, la mitad compraría entre 50% y 100% en el mercado nacional (75% en promedio). Entonces, se toma la mitad de demanda estimada y se calcula el 75%:

$$395,9 \text{ toneladas} * 0,75 = \mathbf{296,9 \text{ toneladas anuales}}$$

Según la encuesta, la mitad restante se divide en 3 partes iguales (131,9 toneladas cada una).

Una parte compraría entre 0% y 50% (promedio 25%), entonces quedaría reducida así:

$$131,9 * 0,25 = \mathbf{32,9 \text{ toneladas anuales}}$$

Otra parte compraría en Colombia el 50%, entonces se reduciría así:

$$131,9 * 0,5 = \mathbf{65,9 \text{ toneladas}}$$

Otra parte compraría el 100% en Colombia, por lo tanto permanecería igual: **131,9 toneladas anuales.**

Sumando estos totales:

$$296,9 + 32,9 + 65,9 + 131,9 = \mathbf{527,6 \text{ toneladas anuales estimadas.}}$$

Según la encuesta, solo el 75% de los laboratorios tienen disponibilidad de contratar con nuevos proveedores, una vez cumplidos los requisitos de Ley, por consiguiente, la demanda se reduce a:

$$527,6 \text{ toneladas} * 0,75 = \mathbf{395,7 \text{ toneladas anuales}}$$

Estas 395,7 toneladas se considerarían la demanda estimada por parte de laboratorios en Colombia.

Considerando que los Laboratorios manifiestan que el 25% de las veces la oferta nacional no es suficiente para cubrir sus necesidades:

$$395,7 * 0,25 = 98,9 \text{ toneladas}$$

Se estima una Demanda Insatisfecha en los laboratorios de **98,9 toneladas de material vegetal por año.**

Teniendo en cuenta que las estimaciones de producción de las tres hectáreas proyectadas suman un promedio aproximado de 35,5 toneladas de hojas deshidratadas al año, se considera que SI existe mercado para este tipo de proyecto.

9. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

El cultivo de 3 hectáreas de plantas medicinales, su cosecha, proceso de deshidratación y empaque, para ponerlas a disposición de laboratorios farmacéuticos, exige ciertas consideraciones técnicas, que optimicen la producción, disminuyan costos y garanticen la calidad del producto, según criterios exigidos por el INVIMA y por los mismos laboratorios.

9.1. PREPARACIÓN DE LOS SUELOS

Al escoger los terrenos a ser cultivados, se debe tener en cuenta que deben estar lugares soleados, protegidos de vientos fuertes y a salvo en lo posible de las heladas de invierno. En el Pie de Monte Llanero, estas condiciones se cumplen en un alto porcentaje.

Estos suelos deben ser analizados previamente. Por consiguiente, es conveniente tomarlos en arriendo, pues de esta forma, se puede elegir entre varias posibilidades.

Estos análisis de laboratorio deben confirmar que el suelo elegido sea rico en Sodio, Fósforo y Potasio. El Nitrógeno es importante, pero si el suelo es pobre en este elemento, es mucho más fácil y menos costoso proveerlo en la fertilización que los demás elementos. Además el PH del suelo debe ser lo más neutro posible, entre 6,0 y 6,5.

Es conveniente tomar en arrendamiento más de las 3 hectáreas proyectadas, puesto que la rotación de cultivos es importante. Para efectuar un mejor control natural de plagas, es buena idea sembrar maíz o algunas especies de legumbres. De hecho, la técnica recomienda rotar cada 5 años como plazo máximo.

El terreno debe ser desbrozado previamente y el proceso de roturación se debe efectuar mínimo 1 mes antes de la siembra.

La preparación del suelo empieza con la construcción camas o eras. La desinfección del suelo, se puede realizar con solarización y control biológico. El control fitosanitario se puede realizar con control biológico, purines, etc.

La construcción de camas o eras, deben tener unas dimensiones de 10 metros de largo, 1 metro de ancho, 0.30 metros de profundidad; los espacios entre eras deben ser 0.60 metros. La cantidad ideal de eras por hectárea debe ser 250.

9.2. LAS SEMILLAS

Las semillas deben obtenerse en lo posible de producciones orgánicas certificadas y no deben tener tratamiento químico. Está prohibido el uso de semillas modificadas genéticamente o provenientes de material transgénico.

Es conveniente que el material haya sido recolectado ese mismo año o como máximo el año anterior. No importa que la reproducción sea sexual (semillas) o asexual (esquejes), los procedimientos deben cumplir estas normas.

Cuando se decide empezar con el cultivo de hierbas aromáticas o medicinales, antes del trasplante si se deben cavar un agujeros y se debe aplicar en el fondo de este un puñado de compost o humus de lombriz.

9.3. EL MANEJO

El manejo de estas plantas es similar al de las hortalizas. La cantidad de riegos semanales se realizan de acuerdo a la época climática del año. Se debe tomar en cuenta que gran parte de estas hierbas son muy sensibles al exceso de agua, lo cual se manifiesta en las pudriciones de toda la planta que se observan principalmente durante el invierno limeño (temperaturas de 12 – 16°C y humedad relativa del 100%).

El abonamiento se realiza cada 3 – 6 meses, cavando en círculo alrededor de los 10 cm al contorno de la planta sin dañar las raíces ó haciendo un agujero cerca de los 8 – 10 cm del tallo de la planta y agregando un puñado de compost o humus de lombriz, posteriormente se tapa el agujero y se procede a regar.

Otra labor de manejo es la poda (que en este caso será la cosecha), debido a que gran parte de estas plantas tienen un crecimiento rápido y siempre hay problemas de competencia con las plantas vecinas (estas hierbas tapan a las demás plantas) por ello es que se realiza la poda, principalmente en las mentas, hierba buena, orégano, etc.; para ello se corta los tallos con ayuda de una tijera de podar o un cuchillo bien afilado; el corte producirá el desarrollo de nuevos tallos.

9.4. LA COSECHA

La calidad de la planta seca depende enormemente del momento y la manera en que se recolecta.

Las partes medicinales de las plantas deben ser recogidas en la época o el período adecuados, que asegurará la mejor calidad de producción (primero la calidad de materia prima y como consecuencia la calidad de los productos finales).

El tiempo de cosecha depende en la parte de la planta que es se recolecta y utiliza. La hora exacta para la cosecha asegura el contenido máximo de sustancias ecológicamente activas en la parte de la planta empleada.

Las plantas pueden ser recogidas sólo de las áreas cultivadas no afectadas por la influencia negativa de fenómenos naturales o factores causados por actividades humanas, inundaciones, contaminación radiactiva, metales pesados, pesticidas, desechos orgánicos y minerales, etc.

No pueden ser cosechadas en plantaciones cercanas a carreteras y zonas industriales donde la contaminación del medio ambiente puede tener efectos negativos para la salud humana.

Durante el transporte las hierbas deben ser puestas en contenedores convenientes sin comprimirlas y evitando que se recalientes o humedezcan.

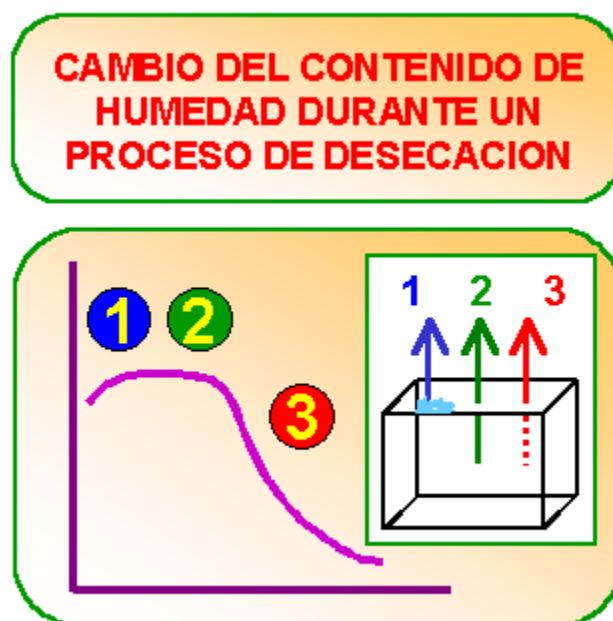
No se permite el empleo de bolsas de plástico para el almacenaje de hierbas porque conservan la humedad y por consiguiente pueden conducir a crecimiento de moho. Todos los contenedores deben estar preparados para la cosecha, limpios y sin restos de planta o partículas de suelo. Los contenedores deben ser guardados en un lugar seco lejos de la presencia de ganado, roedores, pájaros, etc.

En el momento de la recolección de las plantas es necesario asegurarse que están limpias de cualquier agente extraño sobre todo semillas de malas hierbas. Después de la recolección y antes del secado, las hierbas frescas deben ser examinadas para quitar cualquier parte alterada de la hierba, las partes no deseadas de la misma u otras plantas, cualquier impureza orgánica o mineral.

9.5. DESHIDRATACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

En términos generales, el proceso de secado de material vegetal se puede dividir en tres etapas:

- a) Estabilización:** durante la cual, las condiciones de la superficie del sólido se equilibran con las del aire de secado.
- b) Periodo de velocidad constante:** durante el cual la superficie del sólido se mantiene saturada de agua líquida, debido a que el movimiento de agua desde el interior del sólido hasta la superficie ocurre a la misma velocidad de la evaporación.
- c) Periodo de velocidad decreciente:** durante la cual, la superficie del sólido comienza a desecarse, porque el agua que se halla en el interior encuentra dificultades para salir a la superficie.



Fuente: <http://www.herbotecnia.com>

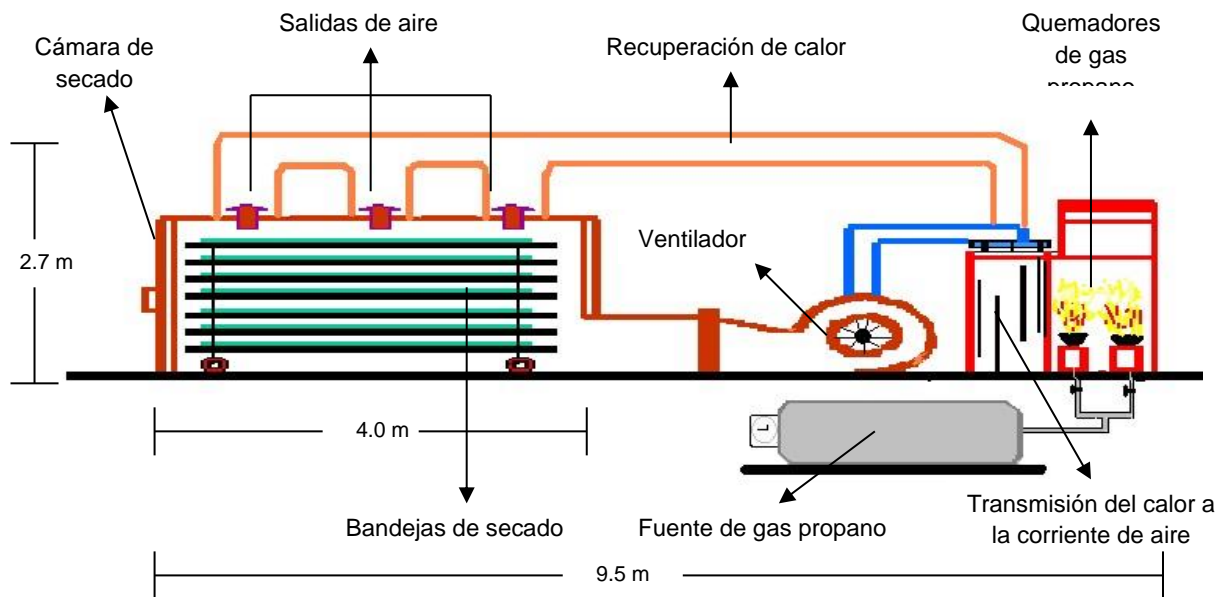
Existen diversos métodos y modelos de secado. Desde los secaderos cubiertos con polietileno que utilizan la radiación solar, hasta los modernos secaderos con control electrónico.

Los secaderos con luz solar son muy económicos, pero en regiones con inviernos rigurosos son obsoletos durante varios meses al año. Por consiguiente es necesario considerar la construcción de secaderos que utilicen la energía del gas como fuente de calor de secado.

Un secadero muy económico es conocido como “**sistema de dos plantas**”, pero su principal inconveniente consiste en que al estar el material vegetal expuesto directamente al calor del quemador, son frecuentes los daños en el producto. Otros secaderos más eficientes y costosos son los conocidos como “**sistema de túnel**”, entre los cuales se destacan “**túnel concurrente**”, “**túnel contracorriente**”, “**secadero con cinta transportadora**” y “**túnel de flujo transversal**”; el secado en éstas máquinas es óptimo y la eficiencia muy notable. Pero están diseñados para grandes volúmenes de producción, por lo cual se convierten en una inversión inútil en proyectos pequeños.

Por consiguiente, se determinó que el sistema de secado más apropiado es el conocido como “**secadero de cabina, bandejas o compartimientos**”. En este diseño el material vegetal no está expuesto directamente al quemador, sino que la

deshidratación se logra por medio de una corriente de aire generada por un ventilador, que transporta el calor desde la fuente hasta el sistema de bandejas o compartimientos superpuestos donde se ha extendido previamente el material. Finalmente, el flujo de aire caliente sale por la parte superior y puede ser recirculado por medio de una tubería aislada con una capa de corcho, hasta la cámara de ventilación, recuperando parte de la energía.



Fuente: <http://www.cundinamarca.gov.co>

Este secadero puede construirse de forma casera con estructura de ladrillos, láminas de acero y recubrimientos de corcho. Pueden secarse en promedio de 200 a 300 kilogramos de material vegetal por jornada de secado de 10 horas, con un consumo de 1.3 litros de gas propano por hora.

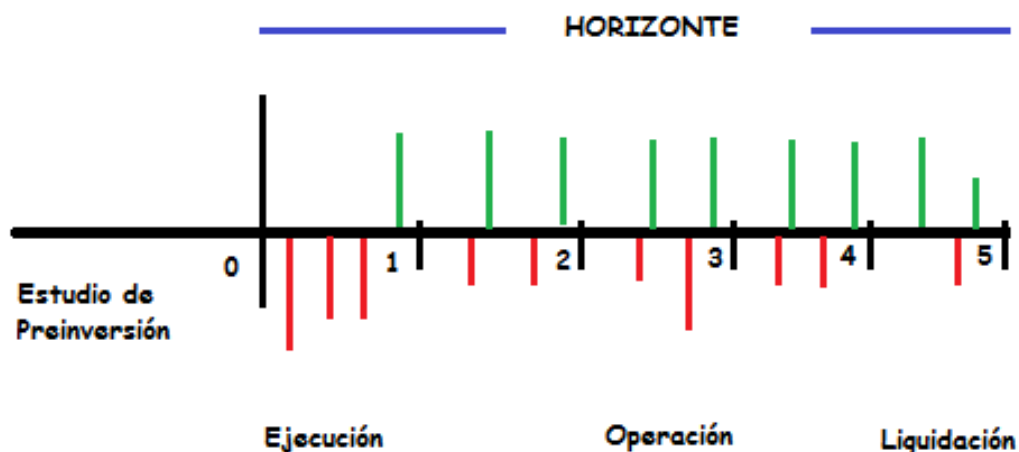
10. ESTRUCTURA FINANCIERA DEL PROYECTO

El objetivo de la estructuración financiera de un proyecto es hacer una presentación amplia y rigurosa de cada uno de los elementos que participan en los movimientos económicos durante la ejecución, puesta en marcha y operación, a saber: inversiones requeridas, costos que concurren en la elaboración, administración, venta y financiación del producto, así como los ingresos derivados por la venta de los mismos. Toda esta información se proyecta a cada una de los periodos que comprometen el horizonte del proyecto.

10.1. EL HORIZONTE DEL PROYECTO

Para estimar un horizonte de proyecto adecuado, se tiene en cuenta los periodos vegetativos de las plantas que componen el estudio. Estas, en promedio tienen una vida útil de entre 2 y 2,5 años. Además, según la técnica, a los 5 años se debería rotar el cultivo para un control adecuado de plagas y enfermedades.

Por tal razón, se considera un horizonte de 5 años, periodo en cual se realiza la proyección de costos y ventas. Esta proyección o estimación futura, se realiza a partir de los indicadores del IPC (Índice de Precios al Consumidor de los últimos años, porcentaje que da una idea de los incrementos de los costos y precios en el mercado colombiano).



Fuente: Autor.

En el esquema se aprecia con líneas verticales rojas las inversiones y costos de mantenimiento del proyecto en cada período y con líneas verdes los ingresos por ventas.

Las actividades del horizonte del proyecto se pueden resumir así:

Año 1.

- Ubicación y arrendamiento del terreno o terrenos a utilizarse.
- Adecuación del terreno, labores de roturación y preparación.
- Consecución de semillas y trasplante.
- Adecuación de equipo de deshidratación y cuartos fríos.
- Labores de mantenimiento.
- Primeras cosechas y labores de mercadeo.

Año 2.

- Labores de mantenimiento de cultivos.
- Fertilización de refuerzo.
- Labores de cosecha y mercadeo.

Año 3.

- Mantenimiento y cosecha de la primera fase.
- Labores de poda y renovación del cultivo para iniciar la segunda fase de vida útil.
- Labores de mantenimiento.
- Cosecha y comercialización de segunda fase.

Año 4.

- Labores de mantenimiento de cultivos.
- Fertilización de refuerzo.
- Labores de cosecha y mercadeo.

Año 5.

- Labores de mantenimiento de cultivos.
- Cosechas finales de la segunda fase.

- Labores de erradicación del cultivo en su segunda fase y hacer cultivos de rotación.
- Venta de equipos (en caso de liquidación definitiva del proyecto) y obtención de valores de rescate de las inversiones.

10.2. PROYECCIÓN DE COSTOS

Los costos inicialmente se estiman en el primer año, con valores actuales. Estos costos se dividen en dos etapas: costos de puesta en marcha y costos de mantenimiento, cosecha y distribución.

Para los años posteriores, estos costos se multiplican por el factor de incremento del IPC.

COSTOS DE INICIACIÓN	
CONCEPTO	VALOR ANUAL (\$)
Sistema de riego por goteo (Cintas, tanques, tuberías, filtros, etc)	24000000
Semillas (32000 plantas aproximadamente de las tres especies)	8500000
Construcción de semilleros	300000
Canastillas plásticas (150 unidades)	1500000
Gel refrigerante para canastillas	600000
Herramientas	800000
Preparación inicial del terreno (roturación del terreno, elaboración de camas, desinfección y siembra)	3800000
Análisis del terreno	150000
Mano de Obra Temporal (Primer y tercer año, en labores adicionales de siembra y renovación de cultivo)	1500000
Permisos, licencias, capacitación y aspectos legales	1500000
Costos de empaque y almacenaje	1800000
Costos de mercadeo	2500000
Cuarto Frío	8000000
Cuarto de Selección y embalaje	2500000
Sistema de secado	7200000
TOTAL	64650000

Fuente: Autor.

COSTOS PERMANENTES	
CONCEPTO	VALOR ANUAL (\$)
Componentes de la agricultura orgánica (compostajes, bocachis, preparados, lombricultura)	5500000
Mano de obra permanente (1 obrero con salario mínimo y prestaciones de Ley)	10500000
Costos administrativos	2000000
Costos de empaque y almacenaje	1800000
Costos de mercadeo	3000000
Arriendo de 3 hectáreas de terreno	3600000
Servicios públicos (incluido gas natural para el secado)	2500000
TOTAL	22650000

Fuente: Autor.

El Capital de Trabajo se estima en un 50% de los costos permanentes anuales, por lo cual se considera **\$11325000**.

10.3. PROYECCIÓN DE VENTAS

Las ventas esperadas se estiman teniendo en cuenta los precios obtenidos en el sondeo a laboratorios y en las estimaciones de producción esperadas para cada especie por hectárea.

De esta forma:

- **Toronjil:**

Se estima una producción anual de 8,5 toneladas (8500 kilogramos de producto deshidratado).

Precio de venta estimado: \$4600

Ventas anuales estimadas: **8500 kg * \$4600 = \$39100000**

- **Hierbabuena:**

Se estima una producción anual de 14 toneladas (14000 kilogramos de producto deshidratado).

Precio de venta estimado: \$4950

Ventas anuales estimadas: **14000 kg * \$4950 = \$69300000**

- **Limoncillo:**

Se estima una producción anual de 12 toneladas (12000 kilogramos de producto deshidratado).

Precio de venta estimado: \$3950

Ventas anuales estimadas: **12000 kg * \$3950 = \$47400000**

Total Ventas anuales estimadas (Año 1) = \$155800000

Es necesario anotar que tal proyección se hace con valores actuales y que luego, en la programación en EXCEL de la Tabla de entrada de información, cada uno de estos valores será llevado con el IPC promedio hasta cada una de los periodos del horizonte del proyecto.

IPC mensuales y en año corrido durante los últimos 8 años.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	1,29	1,05	0,80	1,17	0,89	0,82	0,54	0,77
Febrero	2,30	1,89	1,26	1,11	1,20	1,02	0,66	1,17
Marzo	1,71	1,48	0,71	1,05	0,98	0,77	0,70	1,21
Abril	1,00	1,15	0,92	1,15	0,46	0,44	0,45	0,90
Mayo	0,52	0,42	0,60	0,49	0,38	0,41	0,33	0,30
Junio	-0,02	0,04	0,43	-0,05	0,60	0,40	0,30	0,12
Julio	-0,04	0,11	0,02	-0,14	-0,03	0,05	0,41	0,17
Agosto	0,32	0,26	0,09	0,31	0,03	0,00	0,39	-0,13
Septiembre	0,43	0,37	0,36	0,22	0,30	0,43	0,29	0,08
Octubre	0,15	0,19	0,56	0,06	-0,01	0,23	-0,14	
Noviembre	0,33	0,12	0,78	0,35	0,28	0,11	0,24	
Diciembre	0,46	0,34	0,27	0,61	0,30	0,07	0,23	

En año corrido	8,75	7,65	6,99	6,49	5,50	4,85	4,48	4,67
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: DANE

Hallamos el promedio de los últimos 8 años (2005 a 2012):

$$IPC (Promedio) = \frac{\sum IPC \text{ en año corrido desde 2005 a 2012}}{8} = \frac{49.38}{8} = 6.173\% = 0,06173$$

$$\text{Indice de proyección} = 1 + 0.06173 = 1.06173$$

Este mismo indicador es utilizado para la proyección de los Costos anuales de funcionamiento.

10.4. ESTIMACIÓN DE INDICADORES

Tabla de Entrada de Datos

PERIODO	1	2	3	4	5
ACTIVOS FIJOS					
1. TERRENOS	0				
2. OBRAS CIVILES	-				
	29.800.000				
PERMANENTES	-5.800.000				
RIEGO	-				
	24.000.000				
3. MAQUINARIA	-				
	12.200.000				
DE SECADO	-7.200.000				
DE REFRIGERACIÓN	-5.000.000				
4. MUEBLES Y ENSER.	-500.000				
5. SEMILLAS	-8500000				
6. OTROS	-6700000				
ACTIVOS DIFERIDOS					
1. ESTUDIOS	-250.000				
2. GASTOS ORGANIZ.	-150.000				
3. GASTOS DE MONT.	-450.000				
4. GASTOS P. EN MAR.	-200.000				
5. CAPACITACIÓN	-450.000				
6. OTROS	-1.500.000		-1500000		
7. IMPREVISTOS	-300000				
COSTOS					
1. MATERIA PRIMA	1	2	3	4	5
VALOR MATERIA PRIMA		0	0	0	0
2. MATERIALES DIR.	4000000	4224000	4460000	4710330	4974200
3. MANO DE O. DIREC.	10500000	11148165	11836341,23	12566998,57	13342759,39
4. OTROS MAT. DIR.	1000000	1056000	1115150	1177600	1243600
5. MATERIAL. INDIRECT.	500000	528000	557600	588800	621700

6. MANO DE O. INDIR.	3000000	3168000	3345500	3532800	3730600
7. SERVICIOS	2500000	2640000	2787900	2944000	3108900
8. MANTENIMIENTO	5400000	5702400	6021800	6359000	6715000
9. SEGUROS	5500000	563635,296	598428,5033	635369,4948	674590,8537
10. IMPUESTOS		338181,178	359057,102	381221,6969	404754,5122
11. SUELDOS ADMÓN.	2500000	2640000	2787800	2944000	3108900
12. DEPRECIACIONES		2810000	2810000	2810000	2810000
13. AMORTIZ. DIFER.		660.000	660.000	660.000	660.000
14. COSTOS DE VENT.	15580000	16452480	17373820	18347050	19374180
% de costos de ventas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
CRÉDITO RECIBIDO	30000000				
TASA DE INTERÉS	0,17				
TIEMPO DE AMORT.	5				
VALOR DE LA CUOTA		12.795.112	12.795.112	12.795.112	12.795.112
SALDO DE LA DEUDA		28.271.888	20.282.996	10.935.993	0
INTERESES		5.967.000	4.806.221	3.448.109	1.859.119
AMORT. INT. AÑO 1		1.824.121	2.134.221	2.497.039	2.921.535
PRECIO POR UNIDAD	4500				
CAPACIDAD INST (Kg.)					
CAPACIDAD UTI. (Kg.)					
NIVEL DE PRODUCC.					
VENTAS	155800000	164524800	173738200	183470500	193741800
TASA DE INFLACIÓN	1,06173				

Fuente: Autor 2013

Presupuesto de inversiones recursos propios

PERIODO	1	2	3	4	5
1. INVERSIONES FIJAS	-99.700.000	0	0	0	29910000
1. 1. NO DEPRECIAB.	0	0	0	0	0

1.1.1. TERRENOS	0				
1.2. DEPRECIABLES	-84.500.000	0	0	0	0
1.2.1. OBRAS CIVILES	-29800000				
3. MAQUINARIA	-12.200.000				
4. MUEBLES Y ENSER.	-500.000				
5. VEHÍCULOS	-8500000				
6. OTROS	-6700000				
2. INVER. DIFERIDAS	-3.300.000	0	0	0	0
2.1. ESTUDIOS	-250.000				
2.2. GASTOS ORGANI.	-150.000				
2.3. GASTOS DE MON.	-450.000				
2.4. GASTOS P. EN M.	-200.000				
2.5. CAPACITACIÓN	-450.000				
2.6. OTROS	-1.500.000				
2.7. IMPREVISTOS	-300000				
3. CAPITAL DE TRABAJO	-10	0	0	0	0
3.1. EFECTIVO	-1				
3.2. INV. DE MAT. PRIM	-2				
3.3. CARTERA	-3				
3.4. OTROS	-4				
FLUJO DE INVERSION	- 103.000.010	0	0	0	0

Fuente: Autor 2013

Costos de operación recursos propios

PERIODO	1	2	3	4	5
1. COSTOS DE FABRI.		32.838.381	34.551.777	36.366.120	38.286.105
1.1. COSTO DIRECTO		16.428.165	17.411.491	18.454.929	19.560.559
1.1.1. MATERIA PRIMA		0	0	0	0
1.1.2. MATERIALES DI.		4224000	4460000	4710330	4974200
1.1.3. MANO DE O. DI		11148165	11836341,23	12566998,57	13342759,39
1.1.4. OTROS MAT. DIRECTOS		1056000	1115150	1177600	1243600
1.2. GASTOS DE FAB.		3.696.000	3.903.100	4.121.600	4.352.300
1.2.1 MATERIAL. INDI.		528000	557600	588800	621700
1.2.2. MA. O. INDIRECTO		3168000	3345500	3532800	3730600
1.3. OTROS GAST. IN.		12.714.216	13.237.186	13.789.591	14.373.245
1.3.1. SERVICIOS		2640000	2787900	2944000	3108900
1.3.2. MANTENIMIENTO		5702400	6021800	6359000	6715000
1.3.3. SEGUROS		563635,296	598428,5033	635369,4948	674590,8537
1.3.4. IMPUESTOS		338181,178	359057,102	381221,6969	404754,5122
1.3.5. DEPRECIACION.		2810000	2810000	2810000	2810000
1.3.6. AMORTIZ. DIFER.		660.000	660.000	660.000	660.000
2. GASTOS ADMINIST		2640000	2787800	2944000	3108900
2.1. SUELDOS ADMÓN.		2640000	2787800	2944000	3108900
3. GASTOS DE VENT		16.452.480	17.373.820	18.347.050	19.374.180
		16.452.480	17.373.820	18.347.050	19.374.180
4. TOTAL COST DE O		51.930.861	54.713.397	57.657.170	60.769.185

Fuente: Autor 2013

Presupuesto de producción					
PERIODO	1	2	3	4	5
1. INGRES POR VENT.		164.524.800	173.738.200	183470500	193741800
2. COSTO TOTAL		51.930.861	54.713.397	57.657.170	60.769.185
3. UTI. BRUTA A IMP		112.593.939	119.024.803	125.813.330	132.972.615
4. IMPUESTOS 38.5%		43348666,3	45824549,22	48438132,14	51194456,87
5. UTI. D. DE IMP.		69.245.272	73.200.254	77.375.198	81.778.158
6. RESERVA LEGAL (10%)		6924527,22	7320025,395	7737519,81	8177815,837
7. UTI. POR DISTRI.		62.320.745	65.880.229	69.637.678	73.600.343
8. + DEPRECIAC.		2810000	2810000	2810000	2810000
9. + AMORT. DIF.		660.000	660.000	660.000	660.000
10. + RESER. LEGAL		6924527,22	7320025,395	7737519,81	8177815,837
11. FLUJO DE PROD.		72.715.272	76.670.254	80.845.198	85.248.158

Flujo neto de caja recursos propios					
PERIODO	1	2	3	4	5
1. FLUJO DE INVERSI	- 103000010	0	0	0	0
2. FLUJO DE PRODU		72715272,2	76670253,95	80845198,1	85248158,37
3. FLUJO NETO DE C.	- 103000010	72715272,2	76670253,95	80845198,1	85248158,37

VPN	\$ 58.290.629,10
TIR	64%

Fuente: Autor 2013

Presupuesto de Inversiones con financiación

PERIODO	1	2	3	4	5
1. FLU. ORIG. DE INV.	-103000010	0	0	0	0
2. + RECURSOS CRED	1500000				
3. - AMORT. CRÉDIT		- 1.413.594	- 1.014.150	- 546.800	0
4. INT. PER. INSTALAC.	-255.000				
5. FLUJO AJ. INVERS.	- 101.755.010	- 1.413.594	- 1.014.150	- 546.800	0

Fuente: Autor 2013

Presupuesto de producción con financiación

	1	2	3	4	5
1. UTI. BRUTA A IMP		112593939	119024803,2	125813330,2	132972615,2
2. - INT. DEL CRÉDITO		298350	240311,0455	172405,4688	92955,944
3. -AMORT. INT. INST.		1824121	2134221	2497039	2921535
4. MARG. AJUS. A. IMP		110471468	116650271,1	123143885,8	129958124,3
5. - IMPUESTOS (38.5%)		42531515	44910354,38	47410396,02	50033877,86
6. UTI. NETA AJUSTAD		67939952,5	71739916,74	75733489,75	79924246,44
7. -		6793995,25	7173991,674	7573348,975	7992424,644

RESERVA LEGAL					
8. UTI. POR DISTR.	67939952,5	71739916,74	75733489,75	79924246,44	
9. + DEPRECIAC.	2810000	2810000	2810000	2810000	
10. + AMORT. DIF.	660.000	660.000	660.000	660.000	
11. + RESER. LEGAL	6793995,25	7173991,674	7573348,975	7992424,644	
12. FLUJ. AJ. PRODUC	78.203.948	82.383.908	86.776.839	91.386.671	

Fuente: Autor 2013

Flujo Neto de Caja con Financiación

PERIODO	1	2	3	4	5
1. FLUJO DE INVERSI	- 101755010	- 1413594,39	-1014149,82	- 546799,6706	0
2. FLUJO DE PRODU		78203947,8	82383908,42	86776838,72	91386671,09
3. FLUJO NETO DE C.	- 101755010	76790353,4	81369758,6	86230039,05	91386671,09

VPN	\$ 68.019.686,61
TIR	70%

Fuente:
Autor 2013

11.CONCLUSIONES

Según los resultados de la investigación, de las 42 plantas medicinales existentes en el actual Vademecum de Plantas Medicinales, 20 crecen de forma natural en la región de los Llanos Orientales y el Pié de Monte Llanero del municipio de Yopal Casanare.

El territorio del municipio de Yopal Casanare, por su estratégica ubicación en el Pié de Monte Llanero, goza de amplia diversidad climática, por lo tanto, es posible cultivar todas las plantas medicinales utilizables en Colombia por laboratorios farmacéuticos.

En la actualidad, 20 laboratorios que producen productos farmacéuticos de origen natural, utilizan 26 especies de plantas medicinales, de las cuales, más del 80% se encuentran o pueden ser cultivadas en los llanos.

Aproximadamente el 70% de los laboratorios manifiestan que compran la totalidad o un porcentaje de sus insumos en Colombia.

El 75% de los laboratorios que manifiestan comprar materia prima en el exterior, manifiestan que lo hacen porque en el país no siempre existe suficiente oferta, por tanto se puede concluir que existe una amplia demanda insatisfecha.

La baja oferta de materia prima para laboratorios farmacéuticos no se debe a la escasez de recursos sino a que aún no existe conciencia del potencial de negocios que ofrecen estos recursos.

Los laboratorios encuestados, manifiestan en su mayoría que prefieren adquirir materia prima deshidratada por su fácil manejo y mayor tiempo de vida útil y en promedio ofrecen pagarla a \$4500.

Al hacer el análisis de rentabilidad para un horizonte de 5 años, se encuentra un VPN de más \$50.000.000 y una TIR de más del 60%. Esto indica que el

proyecto es rentable desde el punto de vista financiero. Además, se observa que la mejor rentabilidad se encuentra en el análisis “Con Financiación”. Esto se debe al Apalancamiento Financiero.

Debido a que el mercado ofrece una amplia expectativa, las consideraciones técnicas no son complejas, el clima y el suelo de Yopal es apropiado y la rentabilidad es superior al 60%, el proyecto se considera Viable.

12.RECOMENDACIONES

Antes de poner en marcha el proyecto, es recomendable profundizar el acercamiento a los laboratorios que operan en Colombia, para confirmar precios de venta y hacer acuerdos previos que aseguren la venta del producto y oír sugerencias respecto a las especies que podrían ser cultivadas.

Se recomienda poner en marcha el proyecto y según los resultados de la investigación, ya sea con recursos propios o con financiación, no existen restricciones respecto al origen de los recursos.

En caso de poner en marcha el proyecto, se recomienda tomar en arrendamiento terrenos ubicados en las zonas de ladera del Pié de Monte, puesto que en estos lugares no existe riesgo de inundaciones y el clima es menos riguroso que en las sabanas.

13. BIBLIOGRAFÍA

ARANGO MEJÍA, María Cristina. Plantas Medicinales: Botánica de Interés Médico. Ed. Voluntad. Primera Edición. Bogotá 2009. Págs: 15-35, 51-75.

CECHENNI, Thomas. Enciclopedia de las Hierbas y las Plantas Medicinales. Ed. De Vecchi. Segunda Edición. Barcelona, 1978. Págs. 19-21, 35-37, 107-112.

FLOREZ, Isaac. Enfermedades Dominantes en las Regiones de los Llanos Orientales de Colombia. Libro digitalizado por la Biblioteca Luis Ángel Arango, Bogotá. 1990. Págs: 21, 35, 76-77, 92-98.

FONNEGRA, Ramiro. Plantas Medicinales Aprobadas en Colombia. Ed. Universidad de Antioquia. Primera Edición. Medellín 2007. Págs: 65-82.

LOZANO, Manuel. Análisis del Origen de las Especies de Plantas Medicinales Aceptadas en el Vademecum de Colombia. Ed. Presencia. Primera Edición. Bogotá, 2010. Págs: 19-22, 45-49, 63-71.

MATIZ, Carlos. Flora Medicinal y sus Conocimientos Asociados. Ed. Versa. Barcelona, 1999. Págs: 35-36, 48-59.

VADEMECUM. Plantas Medicinales Aceptadas en Colombia. Obra realizada por varios expertos bajo supervisión del INVIMA. Ed. Imprenta. Bogotá 2005. Págs: 10-25, 32-39, 48-52, 73-91.

14.INFOGRAFÍA

<http://www.ecobachillerato.com/trabajosecono/desarrollosostenible.pdf>

http://www.esdtoolkit.org/Manual_EDS_esp01.pdf

<http://190.109.197.228:8080/jspui/bitstream/123456789/1206/2/Sostenibilidad%20y%20desarrollo.pdf>

http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible

<http://ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm>

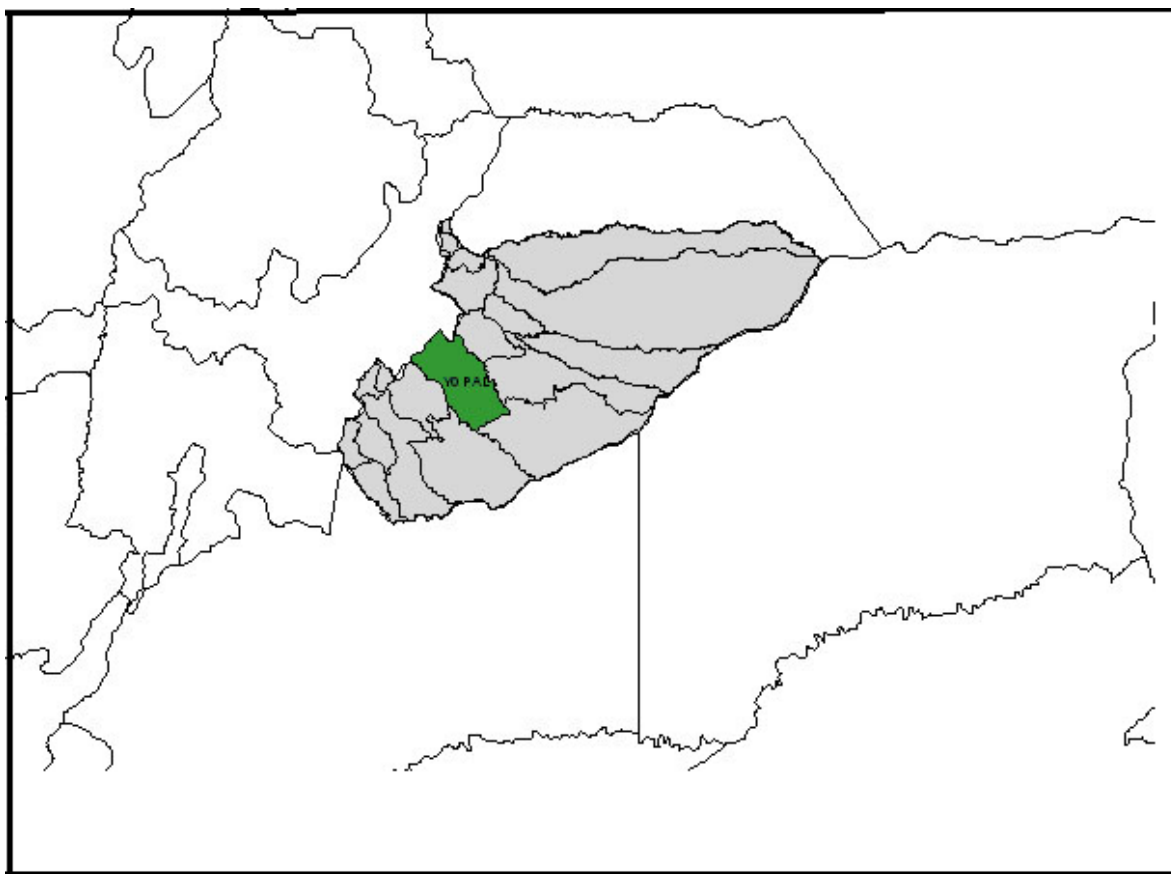
<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/14PolEcSoc/140DesSost.htm>

http://www.humboldt.org.co/publicaciones/uploads/Pautas_conocimiento_conservacion_plantas_medicinales.pdf

www.minambiente.gov.co/documentos/315_Parte1.pdf

www.yopal.gov.co

ANEXO 1: YOPAL EN EL DEPARTAMENTO DE CASANARE



Fuente: <http://www.yopal-casanare.gov.co/sitio.shtml?apc=mmxx-1-&x=2603655>

ANEXO 2. DIVISIÓN POLÍTICA RURAL DEL MUNICIPIO DE YOPAL



Fuente: http://yopal-casanare.gov.co/apc-aa-files/37326365336631663061623632646336/Divisi_n_Pol_tica_Rural_jpg.jpg